

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-148858

(43)Date of publication of application : 29.05.2001

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

H04N 5/92

(21)Application number : 11-328776

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.11.1999

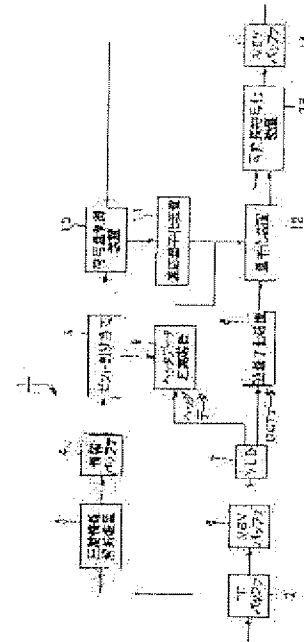
(72)Inventor : RYUU IKU  
YANAGIHARA HISAFUMI  
SATO KAZUFUMI  
KUBOZONO TAKESHI  
OKADA SHINTARO

## (54) IMAGE INFORMATION CONVERTER AND IMAGE INFORMATION CONVERSION METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress deterioration in image quality, by applying optimum compression processing to image compression information or the like, even when the image compression information or the like whose information quantity is varied or whose information quantity cannot be recognized is received so as to prevent occurrence of underflow and/or overflow.

**SOLUTION:** A compression information analysis device 3 analyzes a configuration of a picture type of a GOP of the image compression information received by an FF buffer 2. Then a bit assignment device 5 generates a pseudo GOP of the received image compression information on the basis of N-sets of frames stored in the FF buffer 2 and analysis result information stored in an information buffer 4 and assigns a prescribed code quantity to each picture of the generated pseudo GOP so that the outputted image compression information has a 2nd bit rate.





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号を少なくとも1個のピクチャにより構成されるGOP (Group of Pictures) 単位に圧縮符号化したCBR (Constant Bit Rate) 又はVBR (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、

入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶する第1の記憶手段と、

上記第1の記憶手段に入力された第1の画像圧縮情報のGOPのピクチャタイプの構成を解析する画像圧縮情報解析手段と、

上記画像圧縮情報解析手段から供給される当該画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報を記憶する第2の記憶手段と、

上記第1の記憶手段に記憶されたN個のフレームと上記第2の記憶手段に記憶された解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成する擬似GOP生成手段と、

出力する上記第2の画像圧縮情報が上記第2のビットレートとなるように、上記擬似GOP生成手段により生成された擬似GOPの各ピクチャに所定の符号量を割り当てる符号量割当手段とを備えることを特徴とする画像情報変換装置。

【請求項2】 上記符号量割当手段は、上記擬似GOP生成手段により生成された擬似GOPの各ピクチャのうち、先行するピクチャに対しては少ない符号量を割り当て、後続するピクチャに対しては多くの符号量を割り当てることを特徴とする請求項1記載の画像情報変換装置。

【請求項3】 上記第1の記憶手段は、入力された上記第1の画像圧縮情報のGOPのうち5又は6個のフレー

\*ムを記憶することを特徴とする請求項1記載の画像情報変換装置。

【請求項4】 上記擬似GOPは、1つのGOP内に1ピクチャ (Intra-Picture) を1フレームのみ含むことを特徴とする請求項1記載の画像情報変換装置。

【請求項5】 上記擬似GOPを構成するフレーム数は変化することを特徴とする請求項1記載の画像情報変換装置。

【請求項6】 画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したCBR (Constant Bit Rate) 又はVBR (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、

入力された上記第1の画像圧縮情報を解析する画像圧縮情報解析手段と、

上記画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出する複雑さ算出手段と、

上記複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出する目標符号量算出手段と、

上記目標符号量算出手段により算出された目標符号量を、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量割当手段とを備えることを特徴とする画像情報変換装置。

【請求項7】 上記複雑さ算出手段は、上記解析結果情報と下記の式(9)とに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出することを特徴とする請求項6記載の画像情報変換装置。

【数1】

$$X = K \times \text{number\_of\_generated\_bits} \times \text{average\_quantization\_scale} \quad \dots (9)$$

但し、Kをピクチャタイプに基づく変数とする。

【請求項8】 上記目標符号量算出手段は、上記複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さと、下記の式(6)及び式(18)～式(21)とに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出することを特徴とする請求項6記載の画像情報変換装置。

【数2】

$$R = R_0 - \sum_{\omega \in G} \text{number\_of\_generated\_bits}(\omega) \quad \dots (6)$$

【数3】

$$R_0 = \frac{\text{output\_bit\_rate}}{\text{frame\_rate}} \times L_{\text{DOP}} \quad \dots (18)$$

【数4】

$$\text{Target\_bit}(I) = \frac{X(I)}{X(I) + \sum_{i \in Q} X(Pi) + \sum_{i \in Q} X(Bi)} \times R \quad \dots (19)$$

【数5】

$$\text{Target\_bit}(B_m) = \frac{X(B_m)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + \sum_{i \in \Theta} X(B_i)} \times R \quad \dots (20)$$

【数6】

$$\text{Target\_bit}(P_k) = \frac{X(P_k)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + \sum_{i \in \Theta} X(B_i)} \times R \quad \dots (21)$$

但し、 $\Omega$ を残留ピクチャ数のセット、 $\Theta$ を処理済みのピクチャのセットとする。

【請求項9】 入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶する第1の記憶手段と、上記画像圧縮情報解析手段から供給される上記解析結果情報を記憶する第2の記憶手段と、

上記第1の記憶手段に記憶されたN個のフレームと上記第2の記憶手段に記憶された解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成する擬似GOP生成手段とを備え、

上記複雑さ算出手段は、上記解析結果情報に基づいて、上記擬似GOP生成手段により生成された擬似GOPの各ピクチャの画像の複雑さを算出し、

上記目標符号量算出手段は、上記複雑さ算出手段により算出された擬似GOPの各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、

上記目標符号量割当手段は、上記目標符号量算出手段により算出された目標符号量を、上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てることを特徴とする請求項6記載の画像情報変換装置。

【請求項10】 画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したCBR(Constant Bit Rate)又はVBR(Variable Bit Rate)である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、

入力された上記第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、DCT(Discrete Cosine Transform)データとヘッダデータとに分離するデータ分離手段と、

入力された上記第1の画像圧縮情報を解析する画像圧縮情報解析手段と、

上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うヘッダデータ圧縮手段とを備えることを特徴とする画像情報変換装置。

【請求項11】 上記画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出する複雑さ算出手段と、

上記複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出する目標符号量算出手段とを備え、

上記ヘッダデータ圧縮手段は、

上記目標符号量算出手段により算出された上記各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする請求項10記載の画像情報変換装置。

【請求項12】 上記ヘッダデータ圧縮手段は、上記データ分離手段により分離されたヘッダデータのうち、動きベクトル用のヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする請求項10記載の画像情報変換装置。

【請求項13】 上記ヘッダデータ圧縮手段は、動きベクトルを双方向の動きベクトルから単一方向の動きベクトルに変換することにより、上記動きベクトル用のヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする請求項12記載の画像情報変換装置。

【請求項14】 入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶する第1の記憶手段と、上記画像圧縮情報解析手段から供給される当該画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報を記憶する第2の記憶手段と、

上記第1の記憶手段に記憶されたN個のフレームと上記第2の記憶手段に記憶された解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成する擬似GOP生成手段とを備え、

上記ヘッダデータ圧縮手段は、上記擬似GOP生成手段により生成された擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該擬似GOPの各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よ

りも少ない場合に、上記データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする請求項10記載の画像情報変換装置。

【請求項15】 上記解析結果情報に基づいて、上記擬似GOP生成手段により生成された擬似GOPの各ピクチャの画像の複雑さを算出する複雑さ算出手段と、上記複雑さ算出手段により算出された擬似GOPの各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出する目標符号量算出手段とを備え、

上記ヘッダデータ圧縮手段は、上記目標符号量算出手段により算出された上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該擬似GOPの各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする請求項14記載の画像情報変換装置。

【請求項16】 画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したCBR (Constant Bit Rate) 又はVBR (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、入力された上記第1の画像圧縮情報を解析する画像圧縮情報解析手段と、上記画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画※

$$X(i) = \mu \times i + v$$

【数8】

$$\mu = \frac{E[(X(i) - \bar{X})(i - \bar{i})]}{E[(i - \bar{i})^2]}, i \in \{1, \dots, M\} \quad \dots (10)$$

$$v = \bar{X} - \mu \times \bar{i} \quad \dots (11)$$

【請求項18】 上記目標符号量算出手段は、上記複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さと、下記の式(6)及び式(18)～式(21)とに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャ※

$$R = R_0 - \sum_{\omega \in \theta} \text{number\_of\_generated\_bits}(\omega) \quad \dots (6)$$

【数10】

$$R_0 = \frac{\text{output\_bit\_rate}}{\text{frame\_rate}} \times L_{\text{maxp}} \quad \dots (18)$$

【数11】

$$\text{Target\_bit}(I) = \frac{X(I)}{X(I) + \sum_{i \in \theta} X(Pi) + \sum_{i \in \theta} X(Bi)} \times R \quad \dots (19)$$

【数12】

※ 像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出する複雑さ算出手段と、

上記複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出する目標符号量算出手段と、

上記目標符号量算出手段により算出された目標符号量に関する情報と出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成する参照量子化スケール生成手段と、

上記入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出するアクティビティ算出手段と、

上記参照量子化スケール生成手段により生成された参照量子化スケールと、上記アクティビティ算出手段により算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成する量子化スケール生成手段と、

上記入力された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を逆量子化する逆量子化手段と、

上記量子化スケール生成手段により生成された量子化スケールに基づいて、上記逆量子化手段により逆量子化された上記第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化する量子化手段とを備えることを特徴とする画像情報変換装置。

【請求項17】 上記複雑さ算出手段は、上記解析結果情報と、下記の式(10)及び式(11)とに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出することを特徴とする請求項16記載の画像情報変換装置。

【数7】

$$\dots (10)$$

$$\dots (11)$$

※に割り当てる目標符号量を算出することを特徴とする請求項16記載の画像情報変換装置。

【数9】

$$\text{Target\_bit}(B_m) = \frac{X(B_m)}{X(I) + \sum_{i \in Q} X(P_i) + \sum_{i \in Q} X(B_i)} \times R \quad \dots (20)$$

【数13】

$$\text{Target\_bit}(P_k) = \frac{X(P_k)}{X(I) + \sum_{i \in Q} X(P_i) + \sum_{i \in Q} X(B_i)} \times R \quad \dots (21)$$

【請求項19】 上記参照量子化スケール生成手段は、10\*に基づいて、参照量子化スケールを生成することを特徴とする請求項16記載の画像情報変換装置。  
 に関する情報と、出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報と、下記の式(22)～式(25)とに\*

$$\begin{aligned} \text{virtual\_buffer}_j &= \text{virtual\_buffer}_0 \\ &+ \text{generated\_bit} \\ &- \frac{j-1}{\text{number\_of\_MB}} \times \text{target\_bit} \end{aligned} \quad \dots (22)$$

【数15】

$$\text{virtual\_buffer}_0 = \frac{\text{average\_q\_scale} \times \text{reaction}}{31} \quad \dots (23)$$

【数16】

$$\text{reference\_q\_scale}_j = \frac{\text{virtual\_buffer}_j \times 31}{\text{reaction\_parameter}} \quad \dots (24)$$

【数17】

$$\text{reaction\_parameter} = 2 \times \frac{\text{output\_bit\_rate}}{\text{frame\_rate}} \quad \dots (25)$$

【請求項20】 上記アクティビティ算出手段は、下記の式(26)に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出することを特徴とする請求項16記載の画像情報変換装置。  
 【数18】

$$\text{normalized\_act}_j = \frac{\beta \times \text{act}_j + \text{act}_{\text{avg}}}{\gamma + \text{act}_{\text{avg}} + \text{act}_j} \quad \dots (26)$$

【請求項21】 上記量子化スケール生成手段は、上記参照量子化スケール生成手段により生成された参照量子化スケールと、上記アクティビティ算出手段により算出されたアクティビティと、下記の式(27)及び式(2★40)★8)とに基づいて、量子化スケールを生成することを特徴とする請求項16記載の画像情報変換装置。  
 【数19】

$$\begin{aligned} \text{mquant}_j &= \text{reference\_q\_scale}_j \\ &\times \text{normalized\_act}_j \end{aligned} \quad \dots (27)$$

【数20】

$$\text{q\_scale} = f(\text{mquant}_j) \quad \dots (28)$$

【請求項22】 画像信号を少なくとも1個のピクチャにより構成されるGOP(Group of Pictures)単位に圧縮符号化したCBR(Constant Bit Rate)又はVBR(Variable Bit Rate)である第1のビットレートの

第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、  
 入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレ

ームを記憶する第1の記憶手段と、  
上記第1の記憶手段に入力された第1の画像圧縮情報のGOPのピクチャタイプの構成を解析する画像圧縮情報解析手段と、

上記画像圧縮情報解析手段から供給される当該画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報を記憶する第2の記憶手段と、

上記第1の記憶手段に記憶されたN個のフレームと上記第2の記憶手段に記憶された解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成する擬似GOP生成手段と、

上記画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出する複雑さ算出手段と、

上記複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記擬似GOP生成手段により生成された擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出する目標符号量算出手段と、

上記目標符号量算出手段により算出された目標符号量を、上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量割当手段と、

入力された上記第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、DCT (Discrete Cosine Transform) データとヘッダデータとに分離するデータ分離手段と、

上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うヘッダデータ圧縮手段と、

上記目標符号量算出手段により算出された目標符号量に関する情報と出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成する参照量子化スケール生成手段と、

上記入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出するアクティビティ算出手段と、

上記参照量子化スケール生成手段により生成された参照量子化スケールと、上記アクティビティ算出手段により算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成する量子化スケール生成手段と、

上記入力された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を逆量子化する逆量子化手段と、

上記量子化スケール生成手段により生成された量子化スケールに基づいて、上記逆量子化手段により逆量子化された上記第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化する量子化手段とを備えることを特徴とする画像情報変換装置。

【請求項23】 画像信号を少なくとも1個のピクチャ

により構成されるGOP (Group of Pictures) 単位に圧縮符号化したCBR (Constant Bit Rate) 又はVBR (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法において、

入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶し、

上記第1の画像圧縮情報のGOPのピクチャタイプの構成を解析し、

この解析された解析結果である解析結果情報を記憶し、上記記憶されたN個のフレームと上記記憶された解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成し、

出力する上記第2の画像圧縮情報が上記第2のビットレートとなるように、上記生成された擬似GOPの各ピクチャに所定の符号量を割り当てることを特徴とする画像情報変換方法。

20 【請求項24】 上記生成された擬似GOPの各ピクチャのうち、先行するピクチャに対しては少ない符号量を割り当て、後続するピクチャに対しては多くの符号量を割り当てることを特徴とする請求項23記載の画像情報変換方法。

【請求項25】 入力された上記第1の画像圧縮情報のGOPのうち5又は6個のフレームを記憶することを特徴とする請求項23記載の画像情報変換方法。

【請求項26】 上記擬似GOPは、1つのGOP内に1ピクチャ (Intra-Picture) を1フレームのみ含むことを特徴とする請求項23記載の画像情報変換方法。

【請求項27】 上記擬似GOPを構成するフレーム数は変化することを特徴とする請求項23記載の画像情報変換方法。

【請求項28】 画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したCBR (Constant Bit Rate) 又はVBR (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法において、

40 入力された上記第1の画像圧縮情報を解析し、この解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出し、

この算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、

この算出された目標符号量を、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てることを特徴とする画像情報変換方法。

【請求項29】 上記解析結果情報と下記の式(9)と

に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出することを特徴とする請求項2記載の画像情報変換方法。  
【数21】

$$X = K \times \text{number\_of\_generated\_bits} \times \text{average\_quantization\_scale} \quad \dots (9)$$

但し、Kをピクチャタイプに基づく変数とする。

※クチャに割り当てる目標符号量を算出することを特徴とする請求項2記載の画像情報変換方法。  
【数22】

【請求項30】 上記算出された各ピクチャの画像の複雑さと、下記の式(6)及び式(18)～式(21)に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピク

$$R = R_0 - \sum_{\omega \in \Omega} \text{number\_of\_generated\_bits}(\omega) \quad \dots (6)$$

【数23】

$$R_0 = \frac{\text{output\_bit\_rate}}{\text{frame\_rate}} \times L_{\text{frame}} \quad \dots (18)$$

【数24】

$$\text{Target\_bit}(I) = \frac{X(I)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + \sum_{i \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad \dots (19)$$

【数25】

$$\text{Target\_bit}(B_m) = \frac{X(B_m)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + \sum_{i \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad \dots (20)$$

【数26】

$$\text{Target\_bit}(P_k) = \frac{X(P_k)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + \sum_{i \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad \dots (21)$$

但し、 $\Omega$ を残留ピクチャ数のセット、 $\Theta$ を処理済みのピクチャのセットとする。

【請求項31】 入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶し、

上記解析結果情報を記憶し、

上記記憶されたN個のフレームと解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した疑似GOPを生成し、

上記解析結果情報に基づいて、上記生成された疑似GOPの各ピクチャの画像の複雑さを算出し、

上記複雑さ算出手段により算出された疑似GOPの各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記疑似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、

上記算出された目標符号量を、上記疑似GOPの各ピクチャに割り当てることを特徴とする請求項28記載の画像情報変換方法。

【請求項32】 画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したCBR (Constant Bit Rate) 又はVBR (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法におい

て、

30 入力された上記第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、DCT (Discrete Cosine Transform) データとヘッダデータとに分離し、

入力された上記第1の画像圧縮情報を解析し、

上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする画像情報変換方法。

40 【請求項33】 上記解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出し、

上記算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、

上記算出された上記各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行



うことを特徴とする請求項3 2記載の画像情報変換方法。

【請求項3 4】 上記分離されたヘッダデータのうち、動きベクトル用のヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする請求項3 2記載の画像情報変換方法。

【請求項3 5】 動きベクトルを双方向の動きベクトルから単一方向の動きベクトルに変換することにより、上記動きベクトル用のヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする請求項3 4記載の画像情報変換方法。

【請求項3 6】 入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶し、

上記解析された解析結果である解析結果情報を記憶し、上記記憶されたN個のフレームと解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成し、

上記生成された擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該擬似GOPの各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする請求項3 2記載の画像情報変換方法。

【請求項3 7】 上記解析結果情報に基づいて、上記生成された擬似GOPの各ピクチャの画像の複雑さを算出し、

上記算出された擬似GOPの各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、上記算出された上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該擬似GOPの各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量\*

$$X(i) = \mu \times i + v$$

【数2 8】

$$\mu = \frac{E[(X(i) - \bar{X})(i - \bar{i})]}{E[(i - \bar{i})^2]}, i \in \{1, \dots, M\} \quad \dots (11)$$

$$v = \bar{X} - \mu \times \bar{i}$$

【請求項4 0】 上記算出された各ピクチャの画像の複雑さと、下記の式(6)及び式(1 8)～式(2 1)とに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピク

$$R = R_0 - \sum_{\omega \in \Omega} \text{number\_of\_generated\_bits}(\omega) \quad \dots (6)$$

【数3 0】

$$R_0 = \frac{\text{output\_bit\_rate}}{\text{frame\_rate}} \times L_{\text{psop}} \quad \dots (18)$$

【数3 1】

\*よりも少ない場合に、上記分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする請求項3 6記載の画像情報変換方法。

【請求項3 8】 画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したCBR (Constant Bit Rate) 又はVBR (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法において、

10 入力された上記第1の画像圧縮情報を解析し、この解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出し、

上記算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、

上記算出された目標符号量に関する情報と出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成し、

20 上記入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出し、

上記生成された参照量子化スケールと、上記算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成し、

上記入力された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を逆量子化し、

上記生成された量子化スケールに基づいて、上記逆量子化された上記第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化することを特徴とする画像情報変換方法。

30 【請求項3 9】 上記解析結果情報と、下記の式(1 0)及び式(1 1)とに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出することを特徴とする請求項3 8記載の画像情報変換方法。

【数2 7】

$$\dots (10)$$

\*ピクチャに割り当てる目標符号量を算出することを特徴とする請求項3 8記載の画像情報変換方法。

【数2 9】

$$\text{Target\_bit}(I) = \frac{X(I)}{X(I) + \sum_{i \in Q} X(Pi) + \sum_{i \in Q} X(Bi)} \times R \quad \dots (19)$$

【数32】

$$\text{Target\_bit}(B_m) = \frac{X(B_m)}{X(I) + \sum_{i \in Q} X(Pi) + \sum_{i \in Q} X(Bi)} \times R \quad \dots (20)$$

【数33】

10

$$\text{Target\_bit}(P_k) = \frac{X(P_k)}{X(I) + \sum_{i \in Q} X(Pi) + \sum_{i \in Q} X(Bi)} \times R \quad \dots (21)$$

【請求項41】 上記算出された目標符号量に関する情報と、出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報と、下記の式(22)～式(25)とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の符号量を算出する請求項38記載の画像情報変換方法。

【数34】

$$\begin{aligned} \text{virtual\_buffer}_j &= \text{virtual\_buffer}_0 \\ &+ \text{generated\_bit} \\ &- \frac{j-1}{\text{number\_of\_MB}} \times \text{target\_bit} \end{aligned} \quad \dots (22)$$

【数35】

$$\text{virtual\_buffer}_0 = \frac{\text{average\_q\_scale} \times \text{reaction}}{31} \quad \dots (23)$$

【数36】

$$\text{reference\_q\_scale}_j = \frac{\text{virtual\_buffer}_j \times 31}{\text{reaction\_parameter}} \quad \dots (24)$$

【数37】

$$\text{reaction\_parameter} = 2 \times \frac{\text{output\_bit\_rate}}{\text{frame\_rate}} \quad \dots (25)$$

【請求項42】 下記の式(26)に基づいて、上記第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出することを特徴とする請求項38記載の画像情報変換方法。

【数38】

$$\text{normalized\_act}_j = \frac{B \times \text{act}_j + \text{act}_{avg}}{\gamma + \text{act}_{avg} + \text{act}_j} \quad \dots (26)$$

【請求項43】 上記生成された参照量子化スケールと、上記アクティビティ算出手段により算出されたアクティビティと、下記の式(27)及び式(28)とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の符号量を算出する請求項38記載の画像情報変換方法。

【数39】

$$\begin{aligned} \text{mquant}_j &= \text{reference\_q\_scale}_j \\ &\times \text{normalized\_act}_j \end{aligned} \quad \dots (27)$$

【数40】

$$\text{q\_scale} = f(\text{mquant}_j) \quad \dots (28)$$

【請求項44】 画像信号を少なくとも1個のピクチャにより構成されるGOP(Group of Pictures)単位に

圧縮符号化したC B R (Constant Bit Rate) 又はV B R (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、C B Rである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法において、  
 入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶し、  
 上記入力された第1の画像圧縮情報のG O Pのピクチャタイプの構成を解析し、  
 上記解析された解析結果である解析結果情報を記憶し、  
 上記記憶されたN個のフレームと解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のG O Pのピクチャタイプの構成を予測した擬似G O Pを生成し、  
 上記解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出し、  
 上記算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記生成された擬似G O Pの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、  
 上記算出された目標符号量を、上記擬似G O Pの各ピクチャに割り当て、  
 入力された上記第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、D C T (Discrete Cosine Transform) データとヘッダデータとに分離し、  
 上記擬似G O Pの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行い、  
 上記算出された目標符号量に関する情報と出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成し、  
 上記入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出し、  
 上記生成された参照量子化スケールと、上記算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成し、  
 上記入力された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を逆量子化し、  
 上記生成された量子化スケールに基づいて、上記逆量子化された上記第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化することを特徴とする画像情報変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧縮された画像情報のビットレートを変換する画像情報変換装置及び画像情報変換方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、画像情報をデジタルデータとして

取り扱い、そのデジタルデータに対して画像情報特有の冗長性を利用した直交変換と動き補償により圧縮を行い、衛星放送やケーブルテレビジョン等のネットワークメディアへの伝送や、光ディスクや磁気ディスク等のストレージメディアへの記録を行う装置が普及している。このような装置では、一般に、画像圧縮方式に、離散コサイン変換を用いたM P E G - 2 (Moving Picture Experts Group phase - 2) が用いられている。

【0003】また、近年、このM P E G - 2等の画像圧縮方式を用いたデジタルテレビジョン放送の規格化が進められている。デジタルテレビジョン放送の規格には、標準解像度画像（例えば垂直方向の有効ライン数が576本）に対応した規格、高解像度画像（例えば垂直方向の有効ライン数が1152本）に対応した規格等がある。

【0004】ところで、この高解像度画像の画像情報は膨大であり、M P E G - 2等の符号化方式を用いて圧縮しても、十分な画質を得るためには多くの符号量（ビットレート）が必要となる。例えば、画枠が1920画素×1080画素の30Hzの飛び越し走査画像の場合には、18~22Mbps程度或いはそれ以上の符号量を必要とする。

【0005】そのため、例えば衛星放送やケーブルテレビジョン等のネットワークメディアへこのような高解像度画像を伝送する場合には、伝送経路のバンド幅に合わせて更に符号量の削減をしなければならない。同様に、光ディスクや磁気ディスク等のストレージメディアへこのような高解像度画像を記録する場合にも、メディアの記録容量に合わせて、更に符号量の削減をしなければならない。また、このような符号量の削減の必要性は、高解像度画像のみならず、標準解像度画像（例えば画枠が720画素×480画素の30Hzの飛び越し走査画像等）でも生じることが考えられる。

【0006】かかる問題を解決する手段としては、階層符号化（スケーラビリティ）、又は画像情報変換（トランスコーディング）等がある。M P E G - 2では、前者について、S N R スケーラビリティが標準化されており、これを用いて、高S N Rの画像圧縮情報（ビットストリーム）と低S N Rの画像圧縮情報（ビットストリーム）を階層的に符号化している。しかしながら、階層符号化を行うためには、符号化の時点で、バンド幅又は記憶容量等の所定の値が既知である必要があるが、実際のシステムにおいては、未知であることが多い。

【0007】つぎに、従来の画像情報変換装置について図面を参照しながら説明する。この従来の画像情報変換装置を図49に示す。

【0008】従来の画像情報変換装置100は、この図49に示すように、画像情報復号装置101と、画像情報符号化装置102とを備える。この従来の画像情報変換装置100は、一般に画像圧縮情報（ビットストリー

ム)の持つ符号量を削減する装置であり、画像情報復号装置101から画像情報符号化装置102への画像情報の供給を行う。

【0009】まず、従来の画像情報変換装置100では、画像情報復号装置101は、高ビットレートの画像圧縮情報が入力される。この画像情報復号装置101は、高ビットレートの画像圧縮情報を一旦完全に復号し、ベースバンドのビデオデータを出力する。

【0010】そして、画像情報符号化装置102は、予め、入力された画像圧縮情報の符号量(高ビットレート)より低い目標符号量(ターゲットビットレート)が与えられていて、この目標符号量等に基づいて符号化処理を行う。即ち、画像情報符号化装置102は、この目標符号量等に基づいて、画像情報復号装置101の出力として得られるベースバンドのビデオデータを再符号化し、低ビットレートの画像圧縮情報を出力する。

【0011】近年、このような従来の画像情報変換装置100については、ハードウェアアーキテクチャの簡素化、イメージ品質の改良のためのアルゴリズムの開発等に関する研究が盛んである。特に、アルゴリズムの開発については、再量子化の最適化と符号量制御に関して集中して行われている。

【0012】従来の画像情報変換装置100では、最適な量子化及び最適な符号量制御のために開発された多くのアルゴリズムは、有効に適用されていない。そして、これらのアルゴリズムは、従来の画像情報変換装置100のSNR(平均的画質)をある程度改善するだけである。

【0013】また、従来の画像情報変換装置100における各ピクチャへのビット割当は、Test Model 5(ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N0400)(以下、TM5という。)に基づいている。このTM5では、GOP(Group of Pictures)の各残留ピクチャに割り当てられる目標符号量は、GOP全体に割り当てられた目標符号量の一部分である。そして、この各残留ピクチャに割り当てられる目標符号量は、各残留ピクチャの画像の複雑さの算出値を用いて算出される。

【0014】ここで、画像シーケンススプリンクラーによって60フレームの各フレームの複雑さを算出した結果得られた、各フレーム毎の複雑さの算出値の遷移を、図6に示す。この画像シーケンススプリンクラーでは、GOPは、構成が「I, B, B, P, B, B, P, B, B, P, B, B」である15のピクチャから成り立つ。

【0015】また、従来の画像情報変換装置100では、入力される画像圧縮情報(ビットストリーム)のビットレートの一部分が目標符号量として使用されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、例えば15ピクチャから構成されたGOPの中のi番目のピクチャが現在処理中であるとする。もし、従来の画像情報変換装置100がフィードフォワード(feed-forward)技術を使用しないならば、この従来の画像情報変換装置100は、GOPの中のi番目の残留ピクチャから抽出する当該残留ピクチャの複雑さの算出値を認識することはできない。このような場合のTM5においては、従来の画像情報変換装置100は、最も最近に符号化されたピクチャから生成された複雑さの算出値を代用している。ここで、フィードフォワード(feed-forward)技術とは、制御対象の制御量の目標値、外乱等の情報に基づいて操作量を決定する技術のことをいう。

【0017】また、図6に示すように、各フレームに対する画像の複雑さの値は、フレーム1からフレーム61にかけて単調に右上がりに増加している。しかし、実際、各残留ピクチャには、割り当てられるべき目標符号量より少ない目標符号量が割り当てられている。従来の画像情報変換装置100では、このような不適当なビット割当が行われると、容易にアンダーフローが生じ、画像品質が落ちてしまう。各残留ピクチャに割り当てる目標符号量が不十分だと、さらにビットレートを削減することはできないからである。

【0018】さらに、従来の画像情報変換装置100は、入力される画像圧縮情報(ビットストリーム)がVBRである場合には、各ピクチャに適切な目標符号量の割り当てを行うことはできない。各GOP間でのビットレートの変動は、不適当なビット割当を引き起こすためである。

【0019】さらにまた、従来の画像情報変換装置100では、GOPの各ピクチャの複雑さを算出するために、GOPを予め符号化するFFバッファが使用されている。従って、もし、GOPが多くのピクチャから構成されるならば、その分の記憶容量が必要とされるため、FFバッファのコストは高くなる。また、従来の画像情報変換装置100では、外部から実際に入力される高ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)(real GOP:以下、r-GOPという。)の構造は実際に入力されるまで認識することはできないので、最適なFFバッファの記憶容量を設定することは難しい。さらに、従来の画像情報変換装置100では、入力される画像圧縮情報(ビットストリーム)がVBRである場合には、FFバッファを用いなければいけない。

【0020】さらにまた、従来の画像情報変換装置100では、アンダーフローは容易に起こる。ここで、この従来の画像情報変換装置100に入力される画像圧縮情報(ビットストリーム)には、動きベクトル(MV)及び制御情報等を含むヘッダデータがカプセル化されている。これらのヘッダデータは、最初に従来の画像情報変換装置100に入力される画像圧縮情報(ビットストリ

ーム) (以下、元の画像圧縮情報(ビットストリーム)という。)にはあまり重要ではない。この元の画像圧縮情報(ビットストリーム)は、一般にヘッダデータより重要であるDCTデータを高ビットレートで符号化されたものであるからである。

【0021】しかし、従来の画像情報変換装置100は、画像圧縮情報(ビットストリーム)をさらに圧縮する場合には、当該画像圧縮情報(ビットストリーム)のうちDCTデータを多量に削減する。一般に、ヘッダデータの10 内容は、制御情報等を含み、変更されてはいけないものであるからである。

【0022】また、従来の画像情報変換装置100において出力される画像圧縮情報(ビットストリーム)が低ビットレートであるならば、アンダーフローは、ヘッダデータに対する圧縮処理の失敗のために、たびたび起きる可能性がある。そして、アンダーフローが生じた場合、従来の画像情報変換装置100では、ピクチャ群又は1ピクチャの所定の部分がスキップ(ドロップ)される。しかし、このようなピクチャ群又は1ピクチャの所定の部分をスキップ(ドロップ)する処理は、画像品質20 を悪化させる処理である。

【0023】さらにまた、従来の画像情報変換装置100では、量子化スケールを検出するために、TM5というアルゴリズムを直ちに適用することはできない。TM5では、画素の強度領域の相違の計算が必要とされるからである。

【0024】また、従来の画像情報変換アルゴリズムでは、強度領域における相違の計算は考慮されていないため、この従来の画像情報変換アルゴリズムを用いた従来の画像情報変換装置100は、装置全体のコストが高くなってしまう。また、この強度領域における相違の計算は、DCT領域で1ピクチャに対して行われるだけである。そして、もし、このような計算処理を行う必要があるならば、Bピクチャ及びPピクチャは、Iピクチャに変換される必要がある。さらに、いくつかの画像情報変換アルゴリズムは、アクティビティを算出する代わりに、以前に符号化した量子化スケールを代用している。

【0025】さらにまた、従来の画像情報変換装置100が、高ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)が入力されるVBVバッファを備えているとする。40 この場合、従来の画像情報変換装置100では、高ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)が実際に入力されるまでは当該画像圧縮情報(ビットストリーム)に含まれるGOPの構成を認識することはできないので、どのくらいの記憶容量を備えたVBVバッファを用いばよいのか分からない。

【0026】一方、大容量のVBVバッファを用いたのでは、従来の画像情報変換装置100全体のコストが高くなってしまう。また、VBVバッファがビット割当の処理に何も対処していない場合には、従来の画像情報変

換装置100は、入力されるVBRのビットストリーム又はビットレートの変動により簡単に故障してしまう。

【0027】そこで、本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、情報量が可変する、又は、情報量が認識されていない画像圧縮情報等が入力されても、当該画像圧縮情報の各ピクチャに適当な目標符号量を割り当てる等の最適な画像圧縮情報に対する圧縮処理を行うことにより、アンダーフロー及び／又はオーバーフローを防止し、画像品質の劣化を抑制する画像情報変換装置及び画像情報変換方法を提供することを目的とするものである。

【0028】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明に係る画像情報変換装置は、画像信号を少なくとも1個のピクチャにより構成されるGOP(Group of Pictures)単位に圧縮符号化したCBR(Constant Bit Rate)又はVBR(Variable Bit Rate)である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶する第1の記憶手段と、上記第1の記憶手段に入力された第1の画像圧縮情報のGOPのピクチャタイプの構成を解析する画像圧縮情報解析手段と、上記画像圧縮情報解析手段から供給される当該画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報を記憶する第2の記憶手段と、上記第1の記憶手段に記憶されたN個のフレームと上記第2の記憶手段に記憶された解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成する擬似GOP生成手段と、出力する上記第2の画像圧縮情報が上記第2のビットレートとなるように、上記擬似GOP生成手段により生成された擬似GOPの各ピクチャに所定の符号量を割り当てる符号量割当手段とを備えることを特徴とする。

【0029】この画像情報変換装置では、擬似GOP生成手段は、第1の記憶手段に記憶されたN個のフレームと第2の記憶手段に記憶された解析結果情報とに基づいて、第1の画像圧縮情報のN個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成する。そして、符号量割当手段は、出力する第2の画像圧縮情報が第2のビットレートとなるように、擬似GOP生成手段により生成された擬似GOPの各ピクチャに所定の符号量を割り当てる。

【0030】また、本発明に係る画像情報変換装置は、画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したCBR(Constant Bit Rate)又はVBR(Variable Bit Rate)である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、入力された

上記第1の画像圧縮情報を解析する画像圧縮情報解析手段と、上記画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出する複雑さ算出手段と、上記複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出する目標符号量算出手段と、上記目標符号量算出手段により算出された目標符号量を、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量割当手段とを備えることを特徴とする。

【0031】この画像情報変換装置では、複雑さ算出手段は、解析結果情報に基づいて、入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出し、目標符号量算出手段は、複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出する。そして、目標符号量割当手段は、目標符号量算出手段により算出された目標符号量を、入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる。

【0032】さらに、本発明に係る画像情報変換装置は、画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したC B R (Constant Bit Rate) 又はV B R (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、C B R である第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、入力された上記第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、D C T (Discrete Cosine Transform) データとヘッダデータとに分離するデータ分離手段と、入力された上記第1の画像圧縮情報を解析する画像圧縮情報解析手段と、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うヘッダデータ圧縮手段とを備えることを特徴とする。

【0033】この画像情報変換装置では、データ分離手段は、入力された第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、D C T (Discrete Cosine Transform) データとヘッダデータとに分離する。そして、ヘッダデータ圧縮手段は、入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行う。

【0034】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置は、画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したC B R (Constant Bit Rate) 又はV B R (Variable Bit Rate)

e) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、C B R である第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、入力された上記第1の画像圧縮情報を解析する画像圧縮情報解析手段と、上記画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出する複雑さ算出手段と、上記複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出する目標符号量算出手段と、上記目標符号量算出手段により算出された目標符号量に関する情報と出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成する参照量子化スケール生成手段と、上記入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出するアクティビティ算出手段と、上記参照量子化スケール生成手段により生成された参照量子化スケールと、上記アクティビティ算出手段により算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成する量子化スケール生成手段と、上記入力された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を逆量子化する逆量子化手段と、上記量子化スケール生成手段により生成された量子化スケールに基づいて、上記逆量子化手段により逆量子化された上記第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化する量子化手段とを備えることを特徴とする。

【0035】この画像情報変換装置では、参照量子化スケール生成手段は、目標符号量算出手段により算出された目標符号量に関する情報と出力する第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成する。また、アクティビティ算出手段は、入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出する。そして、量子化スケール生成手段は、参照量子化スケール生成手段により生成された参照量子化スケールと、アクティビティ算出手段により算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成する。

【0036】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置では、画像信号を少なくとも1個のピクチャにより構成されるG O P (Group of Pictures) 単位に圧縮符号化したC B R (Constant Bit Rate) 又はV B R (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、C B R である第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換装置において、入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶する第1の記憶手段と、上記第1の記憶手段に入力された第1の画像圧縮情報のG O P のピクチャタイプの構成を解析する画像圧縮情報解析手段と、上記画像圧縮情報解析手段から供給される当該画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報を記憶する第2の記憶手段と、上記第1の記憶手段

10

20

30

40

50

に記憶されたN個のフレームと上記第2の記憶手段に記憶された解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成する擬似GOP生成手段と、上記画像圧縮情報解析手段により解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出する複雑さ算出手段と、上記複雑さ算出手段により算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記擬似GOP生成手段により生成された擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出する目標符号量算出手段と、上記目標符号量算出手段により算出された目標符号量を、上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量割当手段と、入力された上記第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、DCT (Discrete Cosine Transform) データとヘッダデータとに分離するデータ分離手段と、上記擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うヘッダデータ圧縮手段と、上記目標符号量算出手段により算出された目標符号量に関する情報と出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成する参照量子化スケール生成手段と、上記入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出するアクティビティ算出手段と、上記参照量子化スケール生成手段により生成された参照量子化スケールと、上記アクティビティ算出手段により算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成する量子化スケール生成手段と、上記入力された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を逆量子化する逆量子化手段と、上記量子化スケール生成手段により生成された量子化スケールに基づいて、上記逆量子化手段により逆量子化された上記第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化する量子化手段とを備えることを特徴とする。

【0037】この画像情報変換装置では、擬似GOP生成手段は、第1の記憶手段に記憶されたN個のフレームと第2の記憶手段に記憶された解析結果情報とに基づいて、擬似GOPを生成する。そして、目標符号量割当手段は、目標符号量算出手段により算出された目標符号量を、擬似GOPの各ピクチャに割り当てる。また、ヘッダデータ圧縮手段は、擬似GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、データ分離手段により分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行う。続いて、量子化スケール生成手段は、参照量子化スケールとアクティビティとに基づいて、量子

化スケールを生成する。最後に、量子化手段は、量子化スケールに基づいて、逆量子化手段により逆量子化された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化する。

【0038】さらにまた、本発明に係る画像情報変換方法は、画像信号を少なくとも1個のピクチャにより構成されるGOP (Group of Pictures) 単位に圧縮符号化したCBR (Constant Bit Rate) 又はVBR (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法において、入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶し、上記第1の画像圧縮情報のGOPのピクチャタイプの構成を解析し、この解析された解析結果である解析結果情報を記憶し、上記記憶されたN個のフレームと上記記憶された解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成し、出力する上記第2の画像圧縮情報が上記第2のビットレートとなるように、上記生成された擬似GOPの各ピクチャに所定の符号量を割り当てることを特徴とする。

【0039】この画像情報変換方法では、記憶されたN個のフレームと解析結果情報とに基づいて、第1の画像圧縮情報のN個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成を予測した擬似GOPを生成し、出力する第2の画像圧縮情報が第2のビットレートとなるように、生成された擬似GOPの各ピクチャに所定の符号量を割り当てる。

【0040】さらにまた、本発明に係る画像情報変換方法は、画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したCBR (Constant Bit Rate) 又はVBR (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、CBRである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法において、入力された上記第1の画像圧縮情報を解析し、この解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出し、この算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、この算出された目標符号量を、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てることを特徴とする。

【0041】この画像情報変換方法では、解析結果情報に基づいて、入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出し、この算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、この算出された目標符号量を、入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる。

【0042】さらにまた、本発明に係る画像情報変換方

法は、画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したC B R (Constant Bit Rate) 又はV B R (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、C B Rである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法において、入力された上記第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、D C T (Discrete Cosine Transform) データとヘッダデータとに分離し、入力された上記第1の画像圧縮情報を解析し、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うことを特徴とする。

【0043】この画像情報変換方法では、入力された第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、D C T (Discrete Cosine Transform) データとヘッダデータとに分離し、入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行う。

【0044】さらにまた、本発明に係る画像情報変換方法は、画像信号をピクチャ単位に圧縮符号化したC B R (Constant Bit Rate) 又はV B R (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、C B Rである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法において、入力された上記第1の画像圧縮情報を解析し、この解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出し、上記算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、上記算出された目標符号量に関する情報と出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成し、上記入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出し、上記生成された参照量子化スケールと、上記算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成し、上記入力された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を逆量子化し、上記生成された量子化スケールに基づいて、上記逆量子化された上記第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化することを特徴とする。

【0045】この画像情報変換方法では、目標符号量に関する情報と出力する第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成し、入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出する。そして、生成された参照量子化スケールと、算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを

生成し、生成された量子化スケールに基づいて、逆量子化された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化する。

【0046】さらにまた、本発明に係る画像情報変換方法は、画像信号を少なくとも1個のピクチャにより構成されるG O P (Group of Pictures) 単位に圧縮符号化したC B R (Constant Bit Rate) 又はV B R (Variable Bit Rate) である第1のビットレートの第1の画像圧縮情報が入力され、C B Rである第2のビットレートの第2の画像圧縮情報を出力する画像情報変換方法において、入力された上記第1の画像圧縮情報のうちのN個のフレームを記憶し、上記入力された第1の画像圧縮情報のG O Pのピクチャタイプの構成を解析し、上記解析された解析結果である解析結果情報を記憶し、上記記憶されたN個のフレームと解析結果情報とに基づいて、上記第1の画像圧縮情報の上記N個のフレームを含んだ全体のG O Pのピクチャタイプの構成を予測した擬似G O Pを生成し、上記解析された解析結果である解析結果情報に基づいて、上記入力された第1の画像圧縮情報の各ピクチャの画像の複雑さを算出し、上記算出された各ピクチャの画像の複雑さに基づいて、上記生成された擬似G O Pの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、上記算出された目標符号量を、上記擬似G O Pの各ピクチャに割り当て、入力された上記第1の画像圧縮情報の可変長符号を復号し、D C T (Discrete Cosine Transform) データとヘッダデータとに分離し、上記擬似G O Pの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、上記分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行い、上記算出された目標符号量に関する情報と出力する上記第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成し、上記入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出し、上記生成された参照量子化スケールと、上記算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成し、上記入力された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を逆量子化し、上記生成された量子化スケールに基づいて、上記逆量子化された上記第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化することを特徴とする。

【0047】この画像情報変換方法では、記憶されたN個のフレームと解析結果情報とに基づいて擬似G O Pを生成し、算出された目標符号量を、擬似G O Pの各ピクチャに割り当てる。また、擬似G O Pの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報に基づいて、当該各ピクチャに割り当てる目標符号量が、当該各ピクチャに割り当てるヘッダデータの目標符号量よりも少ない場合に、分離されたヘッダデータに対して圧縮処理を行う。そして、算出された目標符号量に関する情報と出力する第2の画像圧縮情報の符号量に関する情報とに基づい



て、参照量子化スケールを生成し、入力された第1の画像圧縮情報のアクティビティを算出し、このように生成された参照量子化スケールと算出されたアクティビティとに基づいて、量子化スケールを生成する。最後に、生成された量子化スケールに基づいて、逆量子化された第1の画像圧縮情報の直交変換係数を再量子化する。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0049】本発明を適用した実施の形態である画像情報変換装置は、例えばMPEG-2 (Moving Picture Experts Group phase 2) 方式で符号化された画像圧縮情報(ビットストリーム)の符号量(ビットレート)を削減して、低ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)を出力する装置である。また、本発明を適用した実施の形態である画像情報変換装置を図1に示す。なお、MPEG-2とは、飛び越し走査画像及び順次走査画像、並びに、標準解像度画像及び高解像度画像の双方に対応した画像情報の圧縮方式をいう。

\*

$$18\text{Mbps} \times 6\text{frames} \div 30\text{frames/s} = 3.6\text{Mb} \\ = 450\text{KB}$$

なお、この外部から実際に入力される高ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)のことを、本発明を適用した実施の形態である画像情報変換装置1では、現実には画像情報変換装置1に入力される画像圧縮情報(ビットストリーム)のGOPであるとして、現実GOP (real GOP: 以下、r-GOPという。)という。また、FFバッファ2の記憶容量は、予め画像情報変換装置1に認識されている複数種類のGOPを蓄積できるような値に設定される。

【0054】そして、FFバッファ2は、この蓄積された画像圧縮情報(ビットストリーム)を、VBVバッファ6に供給する。

【0055】圧縮情報解析装置3は、MPEG-2で規定された構文(シンタクス)に基づいて、FFバッファ2に入力された画像圧縮情報(ビットストリーム)の中から後述する各処理に必要な情報を抽出し、この抽出した情報(以下、解析結果情報という。)を情報バッファ※

\*【0050】画像情報変換装置1は、この図1に示すように、FFバッファ2と、圧縮情報解析装置3と、情報バッファ4と、ビット割当装置5と、VBV (Video Buffer Verifier) バッファ6と、可変長復号装置 (Variable Length Decoder) 7と、逆量子化装置8と、ヘッダデータ圧縮装置9と、符号量制御装置10と、適応量子化装置11と、量子化装置12と、可変長符号化装置 (Variable Length Coder) 13と、VBVバッファ14とを備える。

【0051】FFバッファ2は、例えば記憶容量が小容量であり、外部から入力された高ビットレート(多くの符号量)の画像圧縮情報(ビットストリーム)のGOP (Group of Pictures) の内のNフレームの符号化されたピクチャを一時的に蓄積する。例えば、FFバッファ2は、外部から入力された高ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)の6フレーム分の符号化されたピクチャを一時的に蓄積する。

【0052】また、FFバッファ2の記憶容量は、例えば、18Mbpsで符号化された画像圧縮情報(ビットストリーム)が入力された場合には、6フレーム分の画像圧縮情報(ビットストリーム)を蓄積するために、次に示すような計算処理の結果、最低450KB必要である。

【0053】

※4に供給する。ここで、この解析結果情報には、例えば、平均的な量子化スケール (avg.q\_scale)、ピクチャのビット数 (total\_bits)、ヘッダデータのビット数 (header\_bits)、ピクチャ符号化タイプ情報 (picture\_coding\_type)、アクティビティの最大値及び最小値 (act\_max, act\_min)、各マクロブロック毎の量子化値に関する情報である量子化スケール情報 (q\_scale) 等がある。

【0056】また、圧縮情報解析装置3は、FFバッファ2に入力された画像圧縮情報(ビットストリーム)の中から抽出した解析結果情報に基づいて、例えばマクロブロックjのアクティビティであるact\_jを、表1に示された複数の計算式の中のどれか1つの計算式を用いることにより算出する。

【0057】

【表1】

Method	act <sub>j</sub> =
Q	Quantization_scale <sub>j</sub>
QQ	Quantization_scale <sub>j</sub> <sup>2</sup>
QB	Quantization_scale <sub>j</sub> × number_of_bits_in_MB <sub>j</sub>
QQB	(quantization_scale) <sup>2</sup> × (number_of_bits_in_MB <sub>j</sub> )
QQBB	(quantization_scale) <sup>2</sup> × (number_of_bits_in_MB <sub>j</sub> ) <sup>2</sup>

【0058】なお、これらの複数の計算式において用いられている、マクロブロックjの量子化スケールQuantization\_scale<sub>j</sub>と、マクロブロックjのビット数number\_of\_bits\_in\_MB<sub>j</sub>とは、解析結果情報に含まれている情報である。続いて、圧縮情報解析装置3は、この算出したact<sub>j</sub>を用いて、act<sub>j</sub>の最大値及び最小値であるact<sub>max</sub>及びact<sub>min</sub>と、act<sub>j</sub>の平均値であるact<sub>avg</sub>とを算出する。そして、圧縮情報解析装置3は、\*

$$\theta_{\max} = \frac{\beta \times \text{act}_{\max} + \text{act}_{\text{avg}}}{\gamma \times \text{act}_{\text{avg}} + \text{act}_{\max}} \quad \text{act}_{\max} = \max\{\text{act}_j\} \quad \dots (1)$$

【0060】

※ ※ 【数42】

$$\theta_{\min} = \frac{\beta \times \text{act}_{\min} + \text{act}_{\text{avg}}}{\gamma \times \text{act}_{\text{avg}} + \text{act}_{\min}} \quad \text{act}_{\min} = \min\{\text{act}_j\} \quad \dots (2)$$

【0061】

★ ★ 【数43】

$$\beta = \frac{\theta_{\max} \theta_{\min} (\text{act}_{\max} - \text{act}_{\min}) + \theta_{\max} - \theta_{\min}}{\text{act}_{\max} \theta_{\max} - \text{act}_{\min} \theta_{\min}} \quad \dots (3)$$

$$\gamma = \frac{\text{act}_{\max} - \text{act}_{\min} + \text{act}_{\max} \text{act}_{\min} (\theta_{\max} - \theta_{\min})}{\text{act}_{\max} \theta_{\max} - \text{act}_{\min} \theta_{\min}}$$

【0062】そして、圧縮情報解析装置3は、上記解析結果情報と共に、算出した係数β及びγを、情報バッファ4に供給する。

【0063】なお、θ<sub>max</sub>及びθ<sub>min</sub>は、一般にはそれぞれ1.8及び0.4という値である。

【0064】情報バッファ4は、図2に示すように、ピクチャ符号化タイプ情報(picture\_coding\_type)等を格納する情報部とパターン部とを有している。また、情報バッファ4は、圧縮情報解析装置3から供給された係数β及びγを蓄積する。

【0065】情報バッファ4の情報部は、環状バッファからなり、圧縮情報解析装置3から供給された解析結果情報を蓄積する。具体的には、情報バッファ4の情報部は、現在までにFFバッファ2に入力された画像圧縮情報(ビットストリーム)のピクチャ符号化タイプ情報

(picture\_coding\_type)等を蓄積する。このように蓄 ☆  
Index=frame\_counter%max\_length\_InfoBuffer

【0067】具体的には、情報バッファ4の情報部は、MPEGで規定されている1GOPに含むことのできる最大フレーム数と同じ256のピクチャ符号化タイプ情報(picture\_coding\_type)を格納するだけの記憶容量を備える。さらに、情報バッファ4の情報部は、記憶容量が一杯になった場合には、自己に最も長時間記憶された過去のデータから削除していく。

【0068】なお、情報バッファ4の情報部が、max\_length\_InfoBufferとして表される最大値のメモリ要素数により構成されたメモリに、平均的な量子化スケール

(avg\_q\_scale)、ピクチャのビット数(total\_bits)、ヘッダデータのビット数(header\_bits)、ピクチャ

\*これらの算出したact<sub>max</sub>、act<sub>min</sub>及びact<sub>avg</sub>と、拡張要求に基づいて設定されるθ<sub>max</sub>及びθ<sub>min</sub>と、原理式である次の式(1)及び式(2)から導き出される次の式(3)とに基づいて、量子化スケールの算出に使用される係数β及びγを算出する。

【0059】

【数41】

☆積されたピクチャ符号化タイプ情報(picture\_coding\_type)等の解析結果情報は、擬似GOP(pseudo-GOP:以下、p-GOPという。)を構成するために使用される。ここで、このp-GOPとは、例えば、FFバッファ2に蓄積された画像圧縮情報(ビットストリーム)のN個のフレームと上記解析結果情報とに基づいて、当該画像圧縮情報(ビットストリーム)のN個のフレームを含んだ全体のGOPのピクチャタイプの構成が予測されて生成されたGOPのことをいう。また、情報バッファ4の情報部は、max\_length\_InfoBufferとして表される最大値のメモリ要素数を保持している。このメモリ要素数は、p-GOPの長さ、即ち、p-GOPを構成するピクチャの数であり、インデックス(Index)として次の式(4)により算出される。

【0066】

【数44】

ヤ符号化タイプ情報(picture\_coding\_type)、アクティビティの最大値及び最小値(act<sub>max</sub>、act<sub>min</sub>)等の解析結果情報が蓄積されることを表すプログラムを、図3に示す。

【0069】情報バッファ4のパターン部は、p-GOPを構成するための情報(以下、p-GOP構成情報という。)等を記録する。即ち、情報バッファ4のパターン部は、予め画像情報変換装置1に認識されている複数種類のGOPのピクチャタイプの構成に関する情報や、現在までにFFバッファ2に入力された画像圧縮情報(ビットストリーム)のピクチャ符号化タイプ情報(picture\_coding\_type)等に基づいた当該入力された画像

圧縮情報（ビットストリーム）のGOPのピクチャタイプの構成に関する情報等を、p-GOP構成情報として記録している。また、情報バッファ4のパターン部は、入力される画像圧縮情報（ビットストリーム）のGOPのピクチャタイプの構成が可変である場合を扱うため、構成されたp-GOPの各ピクチャを処理する間、当該p-GOPのピクチャタイプの構成が現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報（ビットストリーム）のGOPのピクチャタイプの構成と常に同一又は近似しているように、ピクチャ符号化タイプ情報等のp-GOP構成情報を、入力される画像圧縮情報（ビットストリーム）に対応して、常に更新している。さらに、外挿がビット割当のために行われる場合には、p-GOPの残留ピクチャのピクチャタイプは、情報バッファ4のパターン部に記録されたピクチャ符号化タイプ情報等の解析結果情報に基づいて決定される。

【0070】従って、情報バッファ4は、現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報（ビットストリーム）のGOPのピクチャタイプの構成に基づいたp-GOP構成情報を、ビット割当装置5に供給する。

【0071】ビット割当装置5は、現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報（ビットストリーム）に対応するように常に情報が更新されているp-GOP構成情報を、情報バッファ4から供給される。ビット割当装置5は、この供給されたp-GOP構成情報に基づいて、現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報（ビットストリーム）に対応するp-GOPを構成する。そして、ビット割当装置5は、このように構成されたp-GOPと、p-GOP構成情報を用いて算出したp-GOPの各ピクチャのそれぞれの画像の複雑さの算出値とに基づいて、p-GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、この算出した目標符号量をp-GOPの各ピクチャに割り当てる。

【0072】但し、外挿を行う必要がある場合には、ビット割当装置5は、情報バッファ4から供給されたp-GOP構成情報とFFバッファ2に蓄積された画像圧縮情報（ビットストリーム）のN個のフレームとに基づいて、当該N個のフレームを含むGOPの残留ピクチャであると予測される残りのピクチャの外挿を行うことにより、現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報（ビットストリーム）に対応するp-GOPを構成する。そして、ビット割当装置5は、このように構成されたp-GOPと、p-GOP構成情報を用いて算出した残留ピクチャを含んだp-GOPの各ピクチャのそれぞれの画像の複雑さの算出値とに基づいて、p-GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、この算出した目標符号量をp-GOPの各ピクチャに割り当てる。

【0073】また、各ピクチャへの最適なビット割当を行う場合には、ビット割当装置5は、p-GOPを構成

する先行のピクチャに対してはより少ないビット数を割り当て、後続するピクチャに対してはより多くのビット数を割り当てる。

【0074】そして、ビット割当装置5は、このように算出されたp-GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量に関する情報（以下、目標符号量割当情報という。）を、ヘッダデータ圧縮装置9及び符号量制御装置10に供給する。

【0075】VBVバッファ6は、デコーダのためのバッファであり、FFバッファ2から供給された画像圧縮情報（ビットストリーム）を一時的に蓄積し、この蓄積した画像圧縮情報（ビットストリーム）を可変長復号装置7に供給する。このVBVバッファ6では、MPEG-2で規定されたVBVの拘束条件を満たすように符号化された画像圧縮情報（ビットストリーム）が蓄積されているので、オーバーフロー及び／又はアンダーフローが起きることはない。

【0076】可変長復号装置7は、VBVバッファ6から供給された画像圧縮情報（ビットストリーム）の可変長符号を復号（デコード）し、ヘッダデータとDCTデータとに分離する。そして、可変長復号装置7は、このように分離したヘッダデータをヘッダデータ圧縮装置9に供給し、DCTデータを逆量子化装置8に供給する。

【0077】逆量子化装置8は、可変長復号装置7から供給されたDCTデータに含まれる二次元配列及び量子化された離散コサイン変換係数を、逆量子化する。そして、逆量子化装置8は、この逆量子化した離散コサイン変換係数を、量子化装置12に供給する。

【0078】ヘッダデータ圧縮装置9は、アンダーフローを防止するために、例えばp-GOPの各ピクチャへ割り当てられるビット数には制限があるというビットレートの要件を満たすように、当該p-GOPの各ピクチャへのビット割当が行われなかった場合に作動する。即ち、ヘッダデータ圧縮装置9は、ビット割当装置5から供給された当該ビット割当装置5で算出された目標符号量割当情報に基づいて、p-GOPの各ピクチャへの目標符号量が、当該各ピクチャのヘッダデータのためのビット数よりも低いならば、作動する。具体的には、ヘッダデータ圧縮装置9は、ビット割当装置5から供給された目標符号量割当情報に基づいて、p-GOPの各ピクチャへの目標符号量が、当該各ピクチャのヘッダデータのためのビット数よりも低いならば、可変長復号装置7から供給されたヘッダデータに対して圧縮処理を行い、この圧縮処理を行ったヘッダデータを可変長符号化装置13に供給する。

【0079】一方、p-GOPの各ピクチャへの目標符号量が、当該各ピクチャのヘッダデータのためのビット数よりも高いならば、ヘッダデータ圧縮装置9は、ヘッダデータに対する圧縮処理を行わない。具体的には、ヘッダデータ圧縮装置9は、p-GOPの各ピクチャへの

10

20

30

40

50

目標符号量が、当該各ピクチャのヘッダデータのためのビット数よりも高いならば、可変長復号装置7から供給されたヘッダデータに対して圧縮処理を行わず、この圧縮処理が行われていないヘッダデータを可変長符号化装置13に供給する。

【0080】また、ヘッダデータ圧縮装置9は、例えば、全ての又は部分的な動きベクトル(MV)を、各ピクチャのヘッダデータへの目標符号量の比率に基づいたパラメータ $\alpha$ を用いて、双方向から単一方向、即ち、双\*

$$\alpha = 2 \times \left( 1 - \frac{\text{target\_number\_of\_bits}}{\text{header\_data}} \right)$$

【0082】さらに、VBRの画像圧縮情報(ビットストリーム)がFFバッファ2に入力された場合には、ビット割当装置5で構成されたp-GOPの長さが可変になるので、ヘッダデータ圧縮装置9は、ビット割当装置5から供給される更新された目標符号量割当情報に基づいて、可変長復号装置7から供給されたヘッダデータに対して圧縮処理を行うか否かを判断する。そして、ヘッダデータ圧縮装置9は、圧縮処理を行う必要があると判断した場合には、上述したように、可変長復号装置7から供給されたヘッダデータに対して圧縮処理を行い、この圧縮処理を行ったヘッダデータを可変長符号化装置13に供給する。

【0083】符号量制御装置10は、VBVバッファ14に供給された画像圧縮情報(ビットストリーム)の符号量を認識して量子化装置12が生成する符号量(ビット数の量)を制御することにより、VBVバッファ14が供給される符号量を制御するフィードバック制御等を用いて、参照量子化スケール(reference\_q\_scale)を生成する。即ち、符号量制御装置10は、可変長符号化装置13により可変長符号化された後の低ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)がVBVバッファ14においてオーバーフロー及び/又はアンダーフローを起こさないように、ビット割当装置5から供給された目標符号量割当情報と、VBVバッファ14から供給された当該VBVバッファ14が外部に出力した低ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケールを生成する。そして、符号量制御装置10は、この生成した参照量子化スケールを適応量子化装置11に供給する。

【0084】適応量子化装置11は、符号量制御装置10から供給された参照量子化スケールと、標準化されたアクティビティ(normalized\_actj)とに基づいて、量子化スケール(qスケール)を生成する。そして、適応量子化装置11は、この生成した量子化スケールを量子化装置12に供給する。このように、適応量子化装置11は、量子化スケールを量子化装置12に供給すること

\* 方向から順方向又は双方向から逆方向に変換することにより、ヘッダデータに対して圧縮処理を行う。具体的には、ヘッダデータ圧縮装置9は、図4に示す場合分けに基づいて、次の式(5)で表される $\alpha$ が $\alpha \leq 0$ である場合にはヘッダデータに対する圧縮処理を行わず、 $0 < \alpha < 1$ である場合にはヘッダデータの一部分を圧縮し、 $\alpha \geq 1$ である場合にはヘッダデータの全部を圧縮する。

【0081】

【数45】

... (5)

により、量子化装置12において用いられる量子化行列の量子化幅の制御を行う。

【0085】量子化装置12は、逆量子化装置8から供給された離散コサイン変換係数を、適応量子化装置11から供給された量子化スケールに基づいて、出力されるビットレートが一定(CBR)となるように量子化を行う。そして、量子化装置12は、この量子化を行った離散コサイン変換係数を、可変長符号化装置13に供給する。

【0086】なお、マクロブロックのための量子化スケール等は、マクロブロックに割り当てられるアクティビティ(活性度)の算出値に基づいている。また、マクロブロックのためのアクティビティ(活性度)の算出値は、パラメータ $\alpha$ 及びパラメータ $\beta$ に基づいている。

【0087】可変長符号化装置13は、量子化装置12から供給された量子化済の離散コサイン変換係数と、ヘッダデータ圧縮装置9から供給されたヘッダデータとに対して可変長符号化を行う。そして、可変長符号化装置13は、この可変長符号化を行った離散コサイン変換係数とヘッダデータとを、低ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)として符号バッファ14に供給する。

【0088】VBVバッファ14は、出力する低ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)の情報量を一定にする符号量制御用のバッファメモリであり、可変長符号化処理が行われた低ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)を可変長符号化装置13から供給され、この供給された低ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)を蓄積する。

【0089】このVBVバッファ14では、MPEG-2で規定されたVBVの拘束条件を満たすように符号化された画像圧縮情報(ビットストリーム)が蓄積されているので、オーバーフロー及び/又はアンダーフローが起きることはない。そして、VBVバッファ14は、蓄積された画像圧縮情報(ビットストリーム)を出力するとともに、量子化装置12により量子化が行われること

により生成された出力する画像圧縮情報（ビットストリーム）のビット数に関する情報を、符号量制御装置10に供給する。

【0090】以上のように構成された画像情報変換装置1では、ビット割当装置5は、情報バッファ4から供給されたp-GOP構成情報に基づいて、現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報（ビットストリーム）に対応するp-GOPを構成する。そして、ビット割当装置5は、このように構成されたp-GOPと、p-GOP構成情報を用いて算出したp-GOPの各ピクチャのそれぞれの画像の複雑さの算出値とに基づいて、p-GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、この算出した目標符号量をp-GOPの各ピクチャに割り当てる。そして、ビット割当装置5は、目標符号量割当情報を、ヘッダデータ圧縮装置9及び符号量制御装置10に供給する。

【0091】また、ヘッダデータ圧縮装置9は、ビット割当装置5から供給された目標符号量割当情報に基づいて、p-GOPの各ピクチャへの目標符号量が、当該各ピクチャのヘッダデータののためのビット数よりも低いならば、可変長復号装置7から供給されたヘッダデータに対して圧縮処理を行い、この圧縮処理を行ったヘッダデータを可変長符号化装置13に供給する。一方、ヘッダデータ圧縮装置9は、p-GOPの各ピクチャへの目標符号量が、当該各ピクチャのヘッダデータののためのビット数よりも高いならば、可変長復号装置7から供給されたヘッダデータに対して圧縮処理を行わず、この圧縮処理が行われていないヘッダデータを可変長符号化装置13に供給する。

【0092】さらに、適応量子化装置11は、符号量制御装置10から供給された参照量子化スケールと、標準化されたアクティビティ（normalized actj）とに基づいて、量子化スケール（qスケール）を生成する。そして、適応量子化装置11は、この生成した量子化スケールを量子化装置12に供給する。このように、適応量子化装置11は、量子化スケールを量子化装置12に供給することにより、量子化装置12において用いられる量子化行列の量子化幅の制御を行う。

【0093】つぎに、画像情報変換装置1において用いられるp-GOPについて詳細に説明する。

【0094】まず、p-GOPは、1つのGOP内に1ピクチャを必ず1個のみ含む1以上のピクチャのセットから構成される。また、p-GOPを構成するピクチャ数（p-GOPの長さ）は、可変である。これは、p-GOPに含まれることとなる1ピクチャが、どのような状態でFFバッファ2に蓄積され、画像情報変換装置1により検出されるのかに依存しているからである。

【0095】ここで、p-GOPを具体的に説明するために、FFバッファ2が、例えば、「I、B1、B2、P1、B3、B4、P2、・・・PK、Bm-1、Bm」の複数の

ピクチャのセットを蓄積すると仮定する。なお、「I、B、P」は、それぞれ「Iピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャ」を表す。そして、Bmの次にはIピクチャが続くことになっているので、FFバッファ2は、Bmを蓄積した後、各ピクチャの蓄積を中止する。

【0096】このような複数のピクチャから構成されたGOPを、p-GOPといい、具体的には、p-GOPは、1フレームのIピクチャと、K（ $K \geq 0$ ）フレームのPピクチャと、M（ $M \geq 0$ ）フレームのBピクチャとから構成される。即ち、p-GOPのピクチャの総数Lpgopは、 $Lpgop = 1 + K + M$ である。例えば、 $M = 0$ の場合には、p-GOPは、「I、P1、P2、・・・PK」から構成される。また、 $K = M = 0$ の場合には、p-GOPは、「I1、I2、I3、・・・」というように連続するIピクチャから構成される。

【0097】また、画像情報変換装置1に入力された画像圧縮情報（ビットストリーム）のGOP（original GOP）のピクチャタイプの構成が認識されていない場合には、このようなp-GOPが複数生成されてしまうという、いわゆる複数のp-GOPが構成される。

【0098】つぎに、FFバッファ2に入力された画像圧縮情報（ビットストリーム）に対する処理について、詳細に説明する。

【0099】まず、FFバッファ2が6フレームからなるピクチャの画像圧縮情報（ビットストリーム）を蓄積し、r-GOPが1ピクチャを1つだけ含む15ピクチャから構成されているものとする。上述したp-GOPについての説明によると、画像情報変換装置1は、過去にFFバッファ2に入力された画像圧縮情報（ビットストリーム）のGOPに関するピクチャ符号化タイプ情報を使用することにより、現在処理中のp-GOPの構成を認識する。

【0100】ここで、FFバッファ2に入力された画像圧縮情報（ビットストリーム）が可変のGOPでないならば、この画像圧縮情報（ビットストリーム）のGOPは、r-GOPであり、15ピクチャから構成される。この場合、r-GOPは、3つの部分に分けられて処理される。即ち、r-GOPは、最初の2つの部分では、それぞれ6個のピクチャごとに処理され、最後の部分では、3個のピクチャが処理される。

【0101】そして、このr-GOPの残留ピクチャは、r-GOPの最初の2つの部分のピクチャに目標符号量が割り当てられる前に、外挿される必要がある。この残留ピクチャは、現在処理中の各ピクチャへのビット割当には必要であるが、画像情報変換装置1には未だどのようなピクチャであるかを認識されていないものであるからである。

【0102】なお、FFバッファ2では、1ピクチャを1フレームのみ含んだ少なくとも1フレームのピクチャにより全て満たされている場合と、ピクチャにより全て

満たされていないが1ピクチャを含んでいる場合の2つの選択的な場合が起きる。

【0103】前者の場合は、FFバッファ2がp-GOPを構成するピクチャの一部分又は全部を蓄積したことを、後者の場合は、FFバッファ2がp-GOPを構成するピクチャの全部を蓄積したことを意味する。

【0104】そして、p-GOPを構成する各ピクチャの複雑さを算出するためには、前者の場合では、現在処理しているp-GOPには属するがFFバッファ2には未だ蓄積されていない残留ピクチャを構成するための外挿が必要である。しかし、後者の場合では、FFバッファ2に全部のp-GOPを構成するピクチャが蓄積されているので、外挿は必要でない。

【0105】なお、p-GOPの各部分処理するためには、p-GOPの構成を解析することとp-GOP構成情報を更新することが必要である。

【0106】以下、このp-GOPの構成を解析する処\*

\*理とp-GOP構成情報を更新する処理とが行われる3つの場合について説明する。

【0107】まず、第1の場合は、最後に供給されたp-GOP構成情報に基づいて予測された現在処理中のp-GOPが蓄積を予定するピクチャ数に未だ満たないときに、情報バッファ4のパターン部が、この現在処理中のp-GOPに関するp-GOP構成情報の蓄積を終了した場合である。即ち、現在処理中のp-GOPの長さが最後に処理したp-GOPの長さよりも短い場合である。

【0108】ここで、現在処理中のp-GOPと最後に処理したp-GOPとの間のピクチャ数の相違をNshort、現在処理中のp-GOPに割り当てられた目標符号量の残りをRとする。なお、このRは、次の式(6)により表される。

【0109】

【数46】

$$R = R_0 - \sum_{\omega \in b} \text{number\_of\_generated\_bits}(\omega) \quad \dots (6)$$

【0110】この第1の場合の処理では、R及びp-GOPの長さLpgopは、次の式(7)を用いて更新される。その間、情報バッファ4のパターン部は、処理に必\*

\*要でない余分なp-GOP構成情報を削除する。

【0111】

【数47】

$$R := R - \frac{\text{output\_bit\_rate}}{\text{frame\_rate}} \times N_{\text{short}} \quad \dots (7)$$

$$L_{\text{pgop}} := L_{\text{pgop}} - N_{\text{short}}$$

【0112】第2の場合は、上記予測された現在処理中のp-GOPが蓄積を予定するピクチャ数を満たした後も、情報バッファ4のパターン部が、この現在処理中のp-GOPに関するp-GOP構成情報の蓄積を続けた場合である。即ち、現在処理中のp-GOPの長さが最後に処理したp-GOPの長さよりも長い場合である。

【0113】ここで、現在処理中のp-GOPと最後に処理したp-GOPとの間のピクチャ数の相違をNlong ★

★g、現在処理中のp-GOPに割り当てられた目標符号量の残りをRとする。

【0114】この第2の場合の処理では、このR及びp-GOPの長さLpgopは、次の式(8)を用いて更新される。その間、情報バッファ4のパターン部は、処理に必要であるp-GOP構成情報を蓄積する。

【0115】

【数48】

$$R := R + \frac{\text{output\_bit\_rate}}{\text{frame\_rate}} \times N_{\text{long}} \quad \dots (8)$$

$$L_{\text{pgop}} := L_{\text{pgop}} + N_{\text{long}}$$

【0116】第3の場合は、情報バッファ4のパターン部が圧縮情報解析装置3から供給されて蓄積する解析結果情報のピクチャ符号化タイプ情報と、この情報バッファ4のパターン部に記憶されたp-GOP構成情報のピクチャ符号化タイプ情報とが相違する場合である。即ち、p-GOPのピクチャパターンが変化する場合である。

【0117】この第3の場合の処理では、情報バッファ

4のパターン部は、新たに圧縮情報解析装置3から供給された解析結果情報のピクチャ符号化タイプ情報を、常に更新している。

【0118】ここで、残留ピクチャは、相違する様々なピクチャ符号化タイプ情報を保持することができる。しかし、この相違する様々なピクチャ符号化タイプ情報は、情報バッファ4のパターン部には認識されていない。従って、この場合には、情報バッファ4のパターン

部に記憶された過去のピクチャ符号化タイプ情報を使用することにより、各フレームへのビット割当のための外挿が行われるだけである。

【0119】また、各フレームへのビット割当を行う前\*

\*に、現在処理中のp-GOPの各ピクチャの複雑さは、次の式(9)で表される。

【0120】

【数49】

$$X = K \times \text{number\_of\_generated\_bits} \times \text{average\_quantization\_scale} \quad \dots (9)$$

【0121】FFバッファ2に蓄積されたNフレーム分のピクチャ符号化タイプ情報のみを利用することができるので、他のピクチャの複雑さの値は、外挿される必要

【0122】次に、情報バッファ4に供給されるr-GOPの構成が「I、B、B、P、B、B、P、B、B、P、B、B、P、B、B」であり、情報バッファ4の情報部が6フレーム分のピクチャ符号化タイプ情報を蓄積できる場合を、図2と図5に示す。図2は、FFバッフ\*

$$X(i) = \mu \times i + \nu$$

※A2に、1ピクチャが1フレーム存在する場合を示す。また、図5は、FFバッファ2に、1ピクチャが全く存在しない場合を示す。

【0123】p-GOPにおける各残留ピクチャの複雑さは、過去のピクチャと現在のピクチャの複雑さを用いて外挿される。

【0124】ここで、 $X_i$ は、ピクチャiの画像の複雑さであり、次の式(10)で表される。

【0125】

【数50】

$$\dots (10)$$

【0126】なお、この式(10)は、式(5)を別の表現で表したものである。また、iは、残留ピクチャ数であり、 $\mu$ と $\nu$ は、次の式(11)に示すように、最小★

$$\mu = \frac{E[(X(i) - \bar{X})(i - \bar{i})]}{E[(i - \bar{i})^2]}, i \in \{1, \dots, M\}$$

$$\nu = \bar{X} - \mu \times \bar{i}$$

$$\dots (11)$$

【0128】ここで、 $E[\quad]$ は、平均オペレーションであり、 $X$ 及び $i$ は、複雑さ $X$ の平均及び $i$ の平均であり、 $M$ は、計算に使用されるピクチャ数である。なお、一般に、 $M$ は、Pピクチャでは4、Bピクチャでは8である。

【0129】つぎに、各ピクチャの画像の複雑さの算出と、この算出した画像の複雑さを用いた各ピクチャへの目標符号量の割り当て(ビット割当)について詳細に説

$$X = K \times \text{number\_of\_generated\_bits} \times \text{average\_quantization\_scale} \quad \dots (9)$$

【0132】この式(9)は、生成されたビット数がビットレートに反映され、平均的な量子化スケールが歪みに反映される、ビットレートの歪み理論を表すものである。ここで、式(9)における係数 $K$ は、ピクチャタイプに基づく調整可能な変数であり、一般的に、1ピクチャ及びPピクチャでは1、4であり、Bピクチャでは1、0である。また、係数 $K$ は、画像の品質とビット割当の両方に重要である。

【0133】また、画像情報変換装置1では、アンダーフローを防止するため、係数 $K$ の値を調整する。例えば、p-GOPの各ピクチャへの目標符号量より当該各ピクチャへのヘッダデータの情報量が大きい場合には、p-GOPにおける1ピクチャ及びPピクチャのための

20★MSEを使用して決定される係数である。

【0127】

【数51】

☆明する。

【0130】画像情報変換装置1では、画像の複雑さの値は、各ピクチャに割り当てる目標符号量(ビット数)の算出に用いられる。そして、この画像の複雑さの値を示す画像の複雑さ $X$ は、次の式(9)で表される。

【0131】

【数52】

係数 $K$ の値は、低くなければいけない。

【0134】さらに、各ピクチャの画像の複雑さ $X$ の値は、実際には可変であるが、相対的に安定している。従って、画像情報変換装置1では、各ピクチャに割り当てるビット数を算出するために、画像の複雑さ $X$ を使用している。

【0135】図6に示すように、ビットは、画像の複雑さが高いピクチャにはより多く割り当てられ、画像の複雑さが低いピクチャにはより少なく割り当てられる。例えば、 $R$ を現在処理中のp-GOPに割り当てられたビット数、 $X_j$ をピクチャjの画像の複雑さとする、ピクチャjに割り当てられたビット数は、次の式(12)で表される。

【0136】

\* \* 【数53】

$$\text{number\_of\_bits} = \frac{X_i}{\sum_j X_j} R \quad \dots (12)$$

【0137】なお、式(12)は原理のみを示すものであるので、実際には、ビット数は、式(6)及び後述する式(18)～式(21)を用いて算出される。

【0138】また、jをこれから外挿しようとするピクチャのフレーム番号、 $\mu$ 及び $\nu$ を線型回帰を使用するこ※  
 $X_j = \mu \times j + \nu$

※とにより算出される値とすると、上記ピクチャjの画像の複雑さ $X_j$ は、次の式(13)で表される。

【0139】

【数54】

... (13)

【0140】即ち、式(13)は、外挿する残留のピクチャjの画像の複雑さを示す外挿式である。なお、残留のピクチャjの $X_j$ は、FFバッファ2に蓄積されたピクチャjの $X_j$ と線形外挿と次の式(14)とを使用す★

★ることにより算出される。

【0141】

【数55】

$$\min_{j \in \Omega} \{(\mu \times j + \nu)^2\} \quad \dots (14)$$

【0142】つぎに、後述する各処理において用いられる3つの各実験について説明する。

☆は、表2に示すとうりである。

【0144】

【0143】これらの3つの各実験では、画像シーケンスプリンクラーが使用され、このシーケンスの特性 ☆20

【表2】

	特性(Property)	記録(Note)
解像度(resolution)	1920×1080	High definition
フォーマット	4:2:0	Y/U/V
GOPの構成	1BBPBEPBBPBBPBB	Coding order
	BB1BBPBEPBBPBBPBB	Display order
フレーム数	60	図47参照

【0145】また、3つの各実験のそれぞれでの入力される画像圧縮情報(ビットストリーム)のビットレートと出力する画像圧縮情報(ビットストリーム)のビット ◆30

◆レートを、表3に示す。

【0146】

【表3】

	入力ビットレート	出力ビットレート
実験1	CBR=24Mbps	CBR=18Mbps
実験2	CBR=18Mbps	CBR=12Mbps
実験3	VBR=16Mbps, 18Mbps, 22Mbps, 24Mbps	CBR=12Mbps

【0147】さらに、各実験において実証されるビット割当とヘッダデータの圧縮と適応量子化の各処理に対応する各項目と、これらの各項目に対応する画像情報変換装置1及び画像情報変換装置20において用いられる各※40

※式との関係を、表4に示す。

【0148】

【表4】

	項目	参照(Reference)
ビット割当	複雑さ	式(9), (12)
	係数K	式(9)
	外挿	式(11), (13), (14)
ヘッダデータ圧縮	係数 $\alpha$	式(5), 図4
適応量子化	アクティビティ	式(1), (2), (3), (17)

【0149】さらにまた、従来の画像情報変換装置10と本発明に係る画像情報変換装置1において実際に利

用することができる目標符号量と生成されたビット数とPSNRとVBVバッファの記憶容量との対応関係を、



表5に示す。

【0150】

\*【表5】

\*

	従来の 画像情報 変換装置	本発明の画像情報変換装置	
		FFバッファ=15フレーム (外挿なし)	FFバッファ=6フレーム (外挿あり)
目標符号量	○	○	○
生成されたビット数	○	○	○
PSNR (dB)	○	○	○
VBVバッファ容量	○	○	○

○・・・入手できる情報

【0151】具体的には、実験1は、画像圧縮情報（ビットストリーム）が高ビットレートで入力され、低ビットレートで符号化されるが、ビットレートの限界には達していない状況において行われる実験である。また、実験2は、画像圧縮情報（ビットストリーム）がビットレートの限界近くで入力される状況において行われる実験である。この実験2の主な目的は、式（5）と、この式（5）により算出された $\alpha$ の値を用いて場合分けされた図4とを用いることにより、ヘッダデータに対してどの程度圧縮処理が行われるかを実証することである。さらに、実験3は、画像圧縮情報（ビットストリーム）がVBRで入力される状況において行われる実験である。この実験3の主な目的は、VBRにおける画像圧縮情報（ビットストリーム）又はビットレートの変動を扱う機能を実証することである。

【0152】ここで、比較対象として、図49に示す従来の画像情報変換装置100を、以下の全ての実験において使用する。この従来の画像情報変換装置100は、ピクチャタイプに基づいたGOPを構成するための全ての情報を必要とする。また、従来の画像情報変換装置100では、復号装置において生成された全ての動きベクトル(MV)は、符号化装置に直接転送される。即ち、従来の画像情報変換装置100では、動作評価は、全く実行されていない。

【0153】また、実験1におけるFFバッファ2の記憶容量は、表5に示すように、外挿がある場合とない場合との2つの場合について設定されている。外挿がない場合のFFバッファ2は、記憶容量が大容量であり、15フレーム分の画像圧縮情報（ビットストリーム）を蓄積できるが、一方、外挿がある場合のFFバッファ2は、記憶容量が小容量であり、6フレーム分の画像圧縮情報（ビットストリーム）だけ蓄積できる。前者の結果と後者の結果とを比較することにより、後者の効率を実証することができる。

【0154】さらに、スキップピクチャの機能は、画像情報変換装置1と従来の画像情報変換装置100の両方に備えられている。このスキップピクチャの機能は、後述する式（6）を用いて算出された残留ビット数Rを用

いてアンダーフローを防止するものである。例えば、残留ビット数Rが0未満であり、この残留ビット数Rの絶対値Rが現在処理中のp-GOPに割り当てられた目標符号量の半分より大きいならば、現在のピクチャは、スキップされる。

【0155】つぎに、上述したビット割当てと、外挿を行う場合と行わない場合の各処理の効率の相違とに関して行った実験結果について説明する。ここでの実験では、ヘッダデータに対する圧縮処理は行われていない。従って、アンダーフロー及び又はピクチャのスキップ（ピクチャの省略）が、生じる可能性はある。

【0156】最初に、実験1における条件下で外挿を行わなかった場合について説明する。

【0157】本発明に係る画像情報変換装置1を用いた場合と従来の画像情報変換装置100を用いた場合の、それぞれの各フレームにおける目標符号量の遷移を、図7に示す。この図7に示すように、従来の画像情報変換装置100では、目標符号量は、2番目のGOPの末部の近くで突然低下している。これは、先行するフレームが、2番目のGOPにとって使用可能なビットを過剰に使用するからである。また、従来の画像情報変換装置100では、画像圧縮情報（ビットストリーム）の欠落が、3番目のGOPと4番目のGOPの末部で生じているが、本発明に係る画像情報変換装置1では、このような状況が改善されている。

【0158】また、本発明に係る画像情報変換装置1を用いた場合と従来の画像情報変換装置100を用いた場合の、それぞれの各フレームにおいて生成されたビット数の遷移を、図8に示す。この図8に示すように、本発明に係る画像情報変換装置1は、GOPの中の各1ピクチャに目標符号量をほぼ等しく分配する。なお、各ピクチャへの目標符号量の分配では、最初の状態がその後の場面が変化した場合にも考慮されるように注意する必要がある。従って、本発明に係る画像情報変換装置1によれば、最初の状態及びその後の場面が変化した場合であっても、最適に各ピクチャへ目標符号量を割り当てることができる。

【0159】さらに、ヘッダデータは、情報量が多い場

合には、目標符号量において突然の欠落を引き起こしてしまう。本発明に係る画像情報変換装置1の各フレームにおけるMV（動きベクトル）用のヘッダデータと目標符号量の遷移を、図9に示す。この図9に示すように、3番目のGOPからの全てのBピクチャでのヘッダデータの情報は、目標符号量をオーバーしている。この場合、式（9）における係数Kの値を調整する必要がある。これは、さらに圧縮を行う場合には、Iピクチャ及びPピクチャのみが、より多くのDCTデータを圧縮されることが可能であるからである。一方、少ないビット

【0160】さらにまた、係数Kの値を2回調整することによる、各フレームへの目標符号量の割り当ての遷移を、図10に示す。この図10に示すように、ここでは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1.0、1.2、1.0である場合と、1.4、1.4、1.0である場合について示している。この係数Kの値を調整することにより、画像圧縮情報（ビットストリーム）の欠落は、依然として生じているが、突然の欠落は、延期されている。

【0161】さらにまた、係数Kの値を2回調整することによる、各フレームに生成されたビット数の遷移を、図11に示す。この図11に示すように、ここでは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1.0、1.2、1.0である場合と、1.4、1.4、1.0である場合について示している。

【0162】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、係数Kの値を2回調整することによる各フレームのPSNRの遷移と、従来の画像情報変換装置100において、各フレームのPSNRの遷移とを、図12に示す。この図12に示すように、ここにおける本発明に係る画像情報変換装置1では、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1.0、1.2、1.0である場合と、1.4、1.4、1.0である場合について示している。また、本発明に係る画像情報変換装置1は、各フレームへの適当なビット割りにより、PSNRをかなり改善している。さらに、本発明に係る画像情報変換装置1は、各ピクチャの複雑さを低下させることによりPSNRを低下させ、かつ、アンダーフローが生じる確立も緩和している。

【0163】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、係数Kの値を2回調整することによるVBVバッファ6の記憶容量の復号時間に対する遷移と、従来の画像情報変換装置100において、VBVバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移とを、図13に示す。この図13に示すように、ここにおける本発明に係る画像情報変換装置1では、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1.0、1.2、

1.4である場合と、1.4、1.4、1.0である場合について示している。また、係数Kの値を調整することと、Iピクチャ及びPピクチャの複雑さを低下させることは、アンダーフローを防止するために行われる。さらに、各ピクチャの複雑さが増加することによって、VBVバッファ6の記憶容量は、減少する傾向にある。しかし、Iピクチャ及びPピクチャの複雑さを低下させることにより、この傾向を弱めることができる。

【0164】次に、実験1における条件下で外挿を行った場合について説明する。

【0165】本発明に係る画像情報変換装置1において、外挿を行わなかった場合の複雑さを算出したときと外挿を行った場合の複雑さを算出したときとの、それぞれの各フレームにおける複雑さの算出値の遷移を、図14に示す。ここでは、大容量のFFバッファ2を用いて算出した複雑さの算出値は、外挿を行わなかった場合の複雑さの算出値（実際の複雑さの算出値）であり、小容量のFFバッファ2を用いて算出した複雑さの算出値は、過去と現在のデータを用いて外挿された値である。また、FFバッファ2は、CBRで24Mbpsの画像圧縮情報（ビットストリーム）が入力されている。

【0166】また、図14に示すように、最初のGOPの第1フレームから第15フレームでは、以前の各フレームに関する情報等がないので、外挿は行われていない。次のGOPである第16フレームから第21フレームでも、外挿は行われていないが、第22フレームから第30フレームでは、外挿が行われている。その後は、同様の処理が行われている。

【0167】外挿は、最初のGOPにおいては、全体のGOP情報が不足しているため、全く行われていない。外挿された値は、複雑さの算出値が知られているため、各GOPの最初の6ピクチャにおいて使用されることは全くない。図14に示すように、外挿された値は、外挿を行わなかった場合の複雑さの算出値（実際の複雑さの算出値）にかなり近づく。これにより、複雑さの増加の傾向を正確に示すことができる。

【0168】また、本発明に係る画像情報変換装置1において、小容量のFFバッファ2を用いて外挿を行った場合と、大容量のFFバッファ2を用いて外挿を行わなかった場合の、それぞれの各フレームに割り当てられた目標符号量の遷移を、図15に示す。

【0169】さらに、本発明に係る画像情報変換装置1において、係数Kの値が同一である場合で外挿を行ったときと行わなかったときと、係数Kの値を変更した場合で外挿を行ったときとの、各フレームに生成されたビット数の遷移を、図16に示す。この図16に示すように、ここでは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1.4、1.4、1.0である場合に外挿を行ったときと行わなかったときと、それぞれの係数Kの値が1.0、1.2、1.0である場合に外挿

を行ったときについて示している。

【0170】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、係数Kの値が同一である場合で外挿を行ったときと行わなかったときと、係数Kの値を変更した場合で外挿を行ったときの、各フレームのPSNRの遷移を、図17に示す。この図17に示すように、ここでは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1、4、1、4、1、0である場合に外挿を行ったときと行わなかったときと、それぞれの係数Kの値が1、0、1、2、1、0である場合に外挿を行ったときについて示している。また、外挿を用いた小容量のFFバッファ2と大容量のFFバッファ2との間には、PSNRsに関して大きな相違はないことを示している。

【0171】次に、実験2における条件下で小容量のFFバッファ2のみを用いた場合、外挿を用いた場合等について説明する。

【0172】本発明に係る画像情報変換装置1において、外挿を行わなかった場合の複雑さを算出したときと外挿を行った場合の複雑さを算出したときとの、それぞれの各フレームにおける複雑さの算出値の遷移を、図18に示す。ここでは、大容量のFFバッファ2を用いて算出した複雑さの算出値は、実際の複雑さの算出値であり、小容量のFFバッファ2を用いて算出した複雑さの算出値は、過去と現在のデータを用いて外挿された値である。また、FFバッファ2は、CBRで18Mbpsの画像圧縮情報（ビットストリーム）が入力されている。

【0173】また、図18に示すように、最初のGOPの第1フレームから第15フレームでは、以前の各フレームに関する情報等がないので、外挿は行われていない。次のGOPである第16フレームから第21フレームでも、外挿は行われていないが、第22フレームから第30フレームでは、外挿が行われている。その後は、同様の処理が行われている。

【0174】外挿は、最初のGOPにおいては、全体のGOPに関する情報が不足しているため、全く行われない。外挿された値は、複雑さの算出値が知られているため、各GOPの最初の6ピクチャにおいて使用されることは全くない。図18に示すように、外挿された値は、外挿を行わなかった場合の複雑さの算出値（実際の複雑さの算出値）にかなり近づく。これにより、複雑さの増加の傾向を正確に示すことができる。

【0175】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において調整済の係数Kの値を用いて外挿を行った場合と、従来の画像情報変換装置100を用いた場合の、それぞれの各フレームにおける目標符号量の遷移を、図19に示す。この図19に示すように、この本発明に係る画像情報変換装置1では、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1、0、

1、2、1、0である場合について示している。

【0176】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において調整済の係数Kの値を用いて外挿を行った場合と、従来の画像情報変換装置100を用いた場合の、それぞれの各フレームにおいて生成されたビット数の遷移を、図20に示す。この図20に示すように、この本発明に係る画像情報変換装置1では、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1、0、1、2、1、0である場合について示している。

【0177】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1の各フレームにおけるMV（動きベクトル）用のヘッダデータの情報量と目標符号量の遷移を、図21に示す。この図21に示すように、1番目のGOPの最初の2フレームを除く全てのBピクチャでのヘッダデータの情報量は、目標符号量をオーバーしている。また、アンダーフローは、ヘッダデータの情報量が多いため、時々生じている。2番目のGOPから4番目のGOPにかけて、ヘッダデータの情報量は、途中の全てのピクチャから、目標符号量を超えている。

【0178】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数Kの値を用いて外挿を行った場合のVBBバッファ6の記憶容量の復号時間に対する遷移と、従来の画像情報変換装置100において、VBBバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移とを、図22に示す。この図22に示すように、ここにおける本発明に係る画像情報変換装置1では、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1、0、1、2、1、0である場合について示している。

【0179】スキップ機能は、本発明に係る画像情報変換装置1のフレーム30、43、44、45において作動している。一方、アンダーフローは、従来の画像情報変換装置100において、フレーム36から生じている。また、アンダーフローは、本発明に係る画像情報変換装置1では最終的には生じているが、かなり遅延され、かつ、緩和されている。

【0180】なお、図22に示すVBBバッファの最低値のライン以下は、アンダーフローが生じることを示す。

【0181】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数Kの値を用いて外挿を行った場合の各フレームのPSNRの遷移と、従来の画像情報変換装置100における各フレームのPSNRの遷移とを、図23に示す。この図23に示すように、ここにおける本発明に係る画像情報変換装置1では、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1、0、1、2、1、0である場合について示している。また、本発明に係る画像情報変換装置1は、Iピクチャ及びPピクチャにおけるPSNRをかなり改善している。なお、このように、値が突然欠落するPSNRは、各ピクチャがスキップされるために生じるものであ

る。

【0182】次に、実験3における条件下での場合について説明する。

【0183】本発明に係る画像情報変換装置1において、外挿を行わなかった場合の複雑さを算出したときと外挿を行った場合の複雑さを算出したときとの、それぞれの各フレームにおける複雑さの算出値の遷移を、図24に示す。ここでは、大容量のFFバッファ2を用いて計算した複雑さの算出値は、外挿を行わなかった場合の複雑さの算出値（実際の複雑さの算出値）であり、小容量のFFバッファ2を用いて計算した複雑さの算出値は、過去と現在のデータを用いて外挿された値である。また、FFバッファ2は、VBRの画像圧縮情報（ビットストリーム）が入力されている。

【0184】また、図24に示すように、最初のGOPの第1フレームから第15フレームでは、過去の各フレームに関する情報等がないので、外挿は行われていない。次のGOPである第16フレームから第21フレームでも、外挿は行われていないが、第22フレームから第30フレームでは、外挿が行われている。その後は、同様の処理が行われている。

【0185】さらに、外挿は、最初に構成されたGOPにおいては、全体のGOP情報が不足しているため、全く行われていない。外挿された値は、複雑さの算出値が認識されているため、各GOPの最初の6ピクチャにおいて使用されることは全くない。図24に示すように、外挿された値は、外挿を行わなかった場合の複雑さの算出値（実際の複雑さの算出値）にかなり近づく。これにより、複雑さの増加の傾向を正確に示すことができる。

【0186】また、本発明に係る画像情報変換装置1において外挿を用いた場合と従来の画像情報変換装置100を用いた場合の、それぞれの各フレームにおける目標符号量の遷移を、図25に示す。この図25に示すように、従来の画像情報変換装置100は、入力されるVBRの画像圧縮情報（ビットストリーム）の処理に失敗している。

【0187】さらに、本発明に係る画像情報変換装置1において外挿を用いた場合と従来の画像情報変換装置100を用いた場合の、それぞれの各フレームに生成されたビット数の遷移を、図26に示す。

【0188】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1における各フレームのPSNRの遷移と、従来の画像情報変換装置100における各フレームのPSNRの遷移とを、図27に示す。

【0189】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1の各フレームにおけるMV（動きベクトル）用のヘッダデータの符号量と目標符号量の遷移を、図28に示す。この図28に示すように、1番目のGOPを除く全てのBピクチャでのヘッダデータの情報は、目標符号量をオーバーしている。また、アンダーフローは、ヘッ

ダデータの情報量が多いため、時々生じている。2番目のGOPから4番目のGOPにかけて、ヘッダデータの情報は、途中の全てのピクチャから、目標符号量を超えている。

【0190】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、外挿を行った場合のVBRバッファ6の記憶容量の復号時間に対する遷移と、従来の画像情報変換装置100において、VBRバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移とを、図29に示す。

【0191】この図29に示すように、本発明に係る画像情報変換装置1では、スキップ機能が作動しているので、アンダーフローは、遅延されてフレーム51から開始されている。一方、従来の画像情報変換装置100では、アンダーフローは、フレーム36から開始されている。

【0192】つぎに、ヘッダデータの圧縮について説明する。

【0193】まず、動きベクトル(MV)、マクロブロックパターン等を使用されるヘッダデータの情報は、FFバッファ2に入力される画像圧縮情報（ビットストリーム）においては多くない。一般に、外部から画像圧縮情報（ビットストリーム）が入力される符号化装置は、高ビットレートにおいて、DCTデータの情報量がヘッダデータの情報量より多いピクチャを扱うからである。

【0194】しかし、画像圧縮情報（ビットストリーム）の情報量をさらに削減する場合には、ヘッダデータの情報は、DCTデータの情報量より多くなる傾向がある。ヘッダデータの情報が一定である間は、DCTデータの情報だけがさらに削減されるからである。

【0195】このような現象を説明するために、60フレームの高精細の画像シーケンススプリングラーが、18MbpsのCBRにおいて符号化される例を、図30に示す。

【0196】この図30は、ヘッダデータの符号量（ビット数）及びDCTデータの符号量（ビット数）を含んだ各フレームの総符号量（総ビット数）について示す。5番目のフレームから60番目のフレームを通して、全てのBピクチャのヘッダデータは、400Kbを越えていて、殆どのPピクチャのヘッダデータは、400Kb程度である。

【0197】ここで、もし、画像圧縮情報（ビットストリーム）がさらに12Mbpsで圧縮され、平均して各ピクチャに400Kbを割り当てなければいけないならば、画像圧縮情報（ビットストリーム）に含まれる各ピクチャのヘッダデータは、当該各ピクチャに割り当てられた総符号量（総ビット数）を全て用いてしまっていることになる。この場合、必然的にアンダーフローが生じてしまうので、さらなる圧縮は不可能である。従って、これらの問題を解決するために、ヘッダデータに対して

圧縮処理を行う。

【0198】図30に示すように、MV（動きベクトル）用のヘッダデータは、全てのヘッダデータの中で一番情報量が多い。よって、MV（動きベクトル）を双方向のMV（動きベクトル）から単方向のMV（動きベクトル）に変換すること、即ち、双方向のMV（動きベクトル）の2つのMV（動きベクトル）の内、どちらか一方のMV（動きベクトル）を削除することにより、MV（動きベクトル）用のヘッダデータの情報量を半分に削減する。但し、ヘッダデータの情報量が多すぎる場合には、2つのMV（動きベクトル）の両方とも削除する。

$$\alpha = 2 \times \left( 1 - \frac{\text{target\_number\_of\_bits}}{\text{header\_data}} \right) \quad \dots (5)$$

【0202】即ち、式（5）で算出された $\alpha$ の値を図4に示した3つの各場合に当てはめることにより、ヘッダデータ圧縮装置9が実際に圧縮する情報量の割合が分かる。具体的には、図4に示すように、 $\alpha \leq 0$ である場合には、ヘッダデータ圧縮装置9はヘッダデータを全く圧縮せず、 $0 < \alpha < 1$ である場合には、ヘッダデータ圧縮装置9はヘッダデータを部分的に圧縮し、 $\alpha \geq 1$ である場合には、ヘッダデータ圧縮装置9はヘッダデータを全部圧縮する。

【0203】なお、式（5）に示すように、マクロブロックにおける比率 $\alpha$ は、MV（動きベクトル）変換の影響を受けやすい。つぎに、上述したヘッダデータに対する圧縮処理の効率に関して行った実験結果について説明する。

【0204】なお、ここでの実験では、ヘッダデータに対する圧縮処理が行われた画像情報変換装置1による結果は、ヘッダデータに対する圧縮処理を行う機能がない従来の画像情報変換装置100による結果と比較されている。

【0205】最初に、実験1における条件下で行った場合について説明する。

【0206】ここでの処理では、ヘッダデータの情報はそれほど多くはないので、高ビットレートで入力される画像圧縮情報（ビットストリーム）については、図示しない。

【0207】次に、実験2における条件下で行った場合について説明する。

【0208】まず、図21に示すように、MV（動きベクトル）用のヘッダデータの情報は、目標符号量をかなりオーバーしている。従って、ヘッダデータ圧縮装置6は、当該MV（動きベクトル）用のヘッダデータに対して圧縮処理を行う。このでは、全ての双方向MV（動きベクトル）が単方向MV（動きベクトル）に変換さ

\*【0199】しかし、もし、MV（動きベクトル）を双方向のMV（動きベクトル）から単方向のMV（動きベクトル）に変換した結果、エラーが生じ、この生じたエラーが修正されなければ、ヘッダデータの圧縮は画像品質の致命的な劣化を引き起こす。従って、ヘッダデータの圧縮は、画像品質の劣化を最小にするために、注意深く行わなければならない。

【0200】MV（動きベクトル）の情報量をどの程度圧縮するのかは、次の式（5）により算出された $\alpha$ による。

【0201】  
【数56】

れる場合について示されている。

【0209】また、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数 $K$ の値を用いてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と、ヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合の、各フレームに割り当てられた目標符号量の遷移を、図31に示す。この図31に示すように、ここでは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数 $K$ の値が1、0、1、2、1、0である場合にヘッダデータの圧縮処理を行った場合について示している。

【0210】さらに、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数 $K$ の値を用いてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と、ヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合の、各フレームに生成されたビット数の遷移を、図32に示す。この図32に示すように、ここでは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数 $K$ の値が1、0、1、2、1、0である場合にヘッダデータの圧縮処理を行った場合について示している。また、本発明に係る画像情報変換装置1では、ピクチャのスキップ及びアンダーフローは、両方とも防止されている。

【0211】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数 $K$ の値を用いてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と、ヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合の各フレームのPSNRの遷移を、図33に示す。この図33に示すように、ここにおける本発明に係る画像情報変換装置1では、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数 $K$ の値が1、0、1、2、1、0である場合について示している。

【0212】本発明に係る画像情報変換装置1では、ヘッダデータの圧縮処理が行われるため、Iピクチャ及びPピクチャにさらに多くのビット数が割り当てられ、これらのピクチャにおけるPSNRは、改善されている。

従って、この場合は、継続的なピクチャにより画像がディスプレイに再生されるため、主観的な評価は最も高くなる。一方、多くのピクチャがスキップされた場合には、主観的な評価は最悪になる。

【0213】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数Kの値を用いてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と、従来の画像情報変換装置100において、ヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合の各フレームのPSNRの遷移を、図34に示す。

【0214】この図34に示すように、従来の画像情報変換装置100では、全てのスキップされたピクチャは、アンダーフローに起因している。ここで、もし、遅延の状態が少ないように画像圧縮情報（ビットストリーム）が設定されないならば、アンダーフローが生じることはない。

【0215】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数Kの値を用いてヘッダデータの圧縮処理を行った場合とヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合のV B Vバッファ6の記憶容量の復号時間に対する遷移と、従来の画像情報変換装置100において、V B Vバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移とを、図35に示す。

【0216】次に、実験3における条件下で行った場合について説明する。

【0217】本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数Kの値を用いてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と、ヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合の、各フレームに割り当てられた目標符号量の遷移を、図36に示す。この図36に示すように、ここでは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1、0、1、2、1、0である場合にヘッダデータの圧縮処理を行った場合について示している。また、目標符号量における突然の欠落は、2番目のGOPにおいては防止され、3番目と4番目のGOPにおいては延期されている。

【0218】また、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数Kの値を用いてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と、ヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合の、各フレームにおいて生成されたビット数の遷移を、図37に示す。この図37に示すように、ここでは、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1、0、1、2、1、0である場合にヘッダデータの圧縮処理を行った場合について示している。

【0219】そして、7つのピクチャは、スキップ機能のためにスキップされ、2つのピクチャは、ヘッダデータの圧縮処理を行わない本発明に係る画像情報変換装置\*

$$\text{normalized\_act}_j = \frac{2 \times \text{act}_j + \text{act}_{\text{avg}}}{2 \times \text{act}_{\text{avg}} + \text{act}_j}$$

\* 1におけるアンダーフローのために欠落されている。一方、スキップ機能とヘッダデータの圧縮処理が行われる画像情報変換装置1では、アンダーフローを全く生じさせないために、2ピクチャだけがスキップされる。

【0220】さらに、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数Kの値を用いてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と、ヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合の各フレームにおけるPSNRの比較を、図38に示す。この図38に示すように、ここにおける本発明に係る画像情報変換装置1では、1ピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのそれぞれの係数Kの値が1、0、1、2、1、0である場合について示している。

【0221】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1においてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と、従来の画像情報変換装置100においてヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合の各フレームにおけるPSNRの比較を、図39に示す。

【0222】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、調整済の係数Kの値を用いてヘッダデータの圧縮処理を行った場合とヘッダデータの圧縮処理を行わなかった場合の各フレームにおけるV B Vバッファ6の記憶容量の遷移と、従来の画像情報変換装置100において、各フレームにおけるV B Vバッファの記憶容量の遷移とを、図40に示す。

【0223】つぎに、拡張したアクティビティ（活性度）の算出について説明する。

【0224】まず、例えばマクロブロックjのための空間アクティビティの算出は、TM5における量子化スケールを決定するのに行われる。しかし、画像情報変換装置1では、空間アクティビティを算出することはできない。この空間アクティビティの算出は、空間領域又はDCT領域においては高い算出値が要求されるが、Bピクチャ及びPピクチャにおける殆どのマクロブロックは、予測されるピクチャと現在のピクチャとの間における高いエラー値（強度のエラー）を供給するだけだからである。

【0225】本発明に係る画像情報変換装置1では、マクロブロックjのアクティビティの算出値 $\text{act}_j$ は、表1に示すように、量子化スケール又は量子化スケールとマクロブロックにおけるビット数とをかけあわせたもの等により代用されている。そして、アクティビティjが標準化されたものである、いわゆる標準化されたアクティビティj（normalized\_actj）は、次の式（15）で表される。

【0226】

【数57】

$$\dots (15)$$

【0227】ここで、TM5における空間のアクティビティを算出するために、元の画素精度の分散値でもある  $act_j$  は広いダイナミックレンジを有しているので、 $normalized\_act_j$  (標準化されたアクティビティ) のダイナミックレンジは、(0.5, 2.0) の範囲を有しているか、次の式(16)に示すように、 $act_j$  の極 \*

$$normalized\_act_j = \begin{cases} 0.5 & \text{if } act_j \rightarrow 0 \\ 2.0 & \text{if } act_j \rightarrow \infty \end{cases} \quad \dots (16)$$

【0229】画像シーケンススプリンクラーの最初の1ピクチャにおいて (i, j) に位置するマクロブロックにおける強度の相違を平均する強度の相違の比率を、図41に示す。TM5では、(0, 80) の範囲で変動する当該比率が使用される。しかし、このような量子化スケールの代用は、広いダイナミックレンジを有する場合には使用することができない。

【0230】また、(i, j) に位置するマクロブロック \*

$$normalized\_act_j = \frac{\beta \times act_i + \alpha \times \alpha_{avg}}{\gamma \times \alpha_{avg} + act_j} \quad \dots (17)$$

【0232】なお、係数  $\beta$  及び  $\gamma$  は、次の式(3)で表される。

$$\beta = \frac{\theta_{max} \theta_{min} (\alpha_{C\_lmax} - \alpha_{C\_lmin}) + \theta_{max} - \theta_{min}}{\alpha_{C\_lmax} \theta_{max} - \alpha_{C\_lmin} \theta_{min}} \quad \dots (3)$$

$$\gamma = \frac{\alpha_{C\_lmax} - \alpha_{C\_lmin} + \alpha_{C\_lmax} \alpha_{C\_lmin} (\theta_{max} - \theta_{min})}{\alpha_{C\_lmax} \theta_{max} - \alpha_{C\_lmin} \theta_{min}}$$

【0234】つぎに、上述した拡張されたアクティビティの算出の効率に関して行った実験結果について説明する。ここでは、直接符号化されることにより生成された量子化スケールを用いてアクティビティの算出が行われる。

【0235】まず、入力された18Mbpsの画像圧縮情報(ビットストリーム)において生成された1ピクチャの量子化スケールを、図43に示す。

【0236】また、拡張されたアクティビティの算出を用いない画像情報変換装置1により生成された量子化スケールを、図44に示す。この図44に示すように、ダイナミックレンジは狭く、図の形は、図43に示した形と全く相違する。

【0237】さらに、拡張されたアクティビティの算出を用いて画像情報変換装置1により生成された量子化スケールを、図45に示す。この図45に示すように、この図45の形は、図43の形に類似する。また、図44に示すような拡張されたアクティビティの算出を用いない場合に比べて、拡張されたアクティビティの算出を用いた場合には、ダイナミックレンジも拡張されている。

【0238】さらにまた、本発明に係る画像情報変換装置1において、拡張されたアクティビティと拡張を行わ

\* 限値が0ならば0.5、 $act_j$  の極限値が無限大ならば2.0というように、(0.5, 2.0) の範囲を有している。

【0228】

【数58】

\* クの量子化スケールを平均するための量子化スケールの比率を、図42に示す。この場合のダイナミックレンジの範囲は、(0.5, 3.5) である。従って、ダイナミックレンジの範囲を拡張するためには、 $act_j$  又は  $normalized\_act_j$  を拡張する必要がある。そして、拡張された  $normalized\_act_j$  は、次の式(17)で表される。

【0231】

【数59】

★【0233】

【数60】

ない標準のアクティビティとを用いた場合と、従来の画像情報変換装置100を用いた場合の各フレームのPSNRの遷移を、図46に示す。

【0239】この図46に示すように、拡張されたアクティビティを用いた場合におけるPSNRは、拡張されたアクティビティを用いていない場合に比べて、改善されていない。これは、アクティブ領域における量子化スケールは、拡張されたアクティビティの算出を用いた画像情報変換装置1においてよりも、拡張されたアクティビティの算出を用いない画像情報変換装置1においての方が、低いからである。そして、ここでは、後者の場合の方が、前者の場合よりも良い主観的な評価が得られる。これは、前者の場合よりも後者の場合において、アクティブ領域は、より粗く量子化され、アクティブでない領域は、より精細に量子化されるからである。なお、人間による主観的な評価は、アクティブ領域よりもアクティブでない領域の方が、より敏感である。

【0240】さらにまた、画像シーケンススプリンクラーを用いたフレーム番号0, 20, 40, 59における実際のディスプレイに表示された画像を、図47に示す。この図47では、(a) がフレーム番号0の画像であり、(b) がフレーム番号20の画像であり、(c)

がフレーム番号40の画像であり、(d)がフレーム番号59の画像である。この図47に示すように、フレーム番号が0、20、40、59と増加していくにつれて、ディスプレイの左下から右上にかけたノイズが増加していることが分かる。

【0241】つぎに、符号量制御等に関する処理を、図48に示すフローチャートに従って説明する。

【0242】最初に、図48のステップS1においては、後述するp-GOPの構成と当該p-GOPの各フレームへの目標符号量の割り当て等のための予備解析を行う。

【0243】具体的には、まず、FFバッファ2は、既に蓄積した画像圧縮情報(ビットストリーム)をVBVバッファ6に供給した後に、新たに入力される画像圧縮情報(ビットストリーム)の一部分の蓄積を開始する。そして、FFバッファ2は、以下の2つの条件のうち、どちらか1つの条件を満たせば、当該画像圧縮情報(ビットストリーム)の蓄積を終了する。

【0244】即ち、1つの条件として、FFバッファ2は、1ピクチャを1つだけ含んでいるか又は1ピクチャを全く含んでいない連続したNフレームのピクチャを含んだ画像圧縮情報(ビットストリーム)によって満たされた場合に、当該画像圧縮情報(ビットストリーム)の蓄積を終了する。また、もう1つの条件として、FFバ\*

$$\beta = \frac{\theta_{\max} \theta_{\min} (\alpha c t_{\max} - \alpha c t_{\min}) + \theta_{\max} - \theta_{\min}}{\alpha c t_{\max} \theta_{\max} - \alpha c t_{\min} \theta_{\min}}$$

$$\gamma = \frac{\alpha c t_{\max} - \alpha c t_{\min} + \alpha c t_{\max} \alpha c t_{\min} (\theta_{\max} - \theta_{\min})}{\alpha c t_{\max} \theta_{\max} - \alpha c t_{\min} \theta_{\min}}$$

【0249】圧縮情報解析装置3は、上記解析結果情報と共に、この算出した係数 $\beta$ 及び $\gamma$ を、情報バッファ4に供給する。

【0250】続いて、情報バッファ4の情報部は、圧縮情報解析装置3から供給された解析結果情報を蓄積する。そして、情報バッファ4の情報部は、もし、これらの解析結果情報により十分に満たされたら、自己に蓄積された解析結果情報の中で、最も長い間蓄積された最古の解析結果情報から自動的に削除する。

【0251】また、情報バッファ4のパターン部は、予め画像情報変換装置1に認識されている複数種類のGOPのピクチャタイプの構成に関する情報や、現在までにFFバッファ2に入力された画像圧縮情報(ビットストリーム)のピクチャ符号化タイプ情報(picture coding type)等に基づいた当該入力された画像圧縮情報(ビットストリーム)のGOPのピクチャタイプの構成に関する情報等を、p-GOP構成情報として記録している。また、情報バッファ4のパターン部は、構成されたp-GOPの各ピクチャを処理する間、当該p-GOPのピクチャタイプの構成が現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報(ビットストリーム)のGOPの

\* ユファ2は、ピクチャによって十分に満たされていない場合でも、次の1ピクチャを満たす準備ができているときに、画像圧縮情報(ビットストリーム)の蓄積を終了する。

【0245】その後、FFバッファ2は、このようにして蓄積した画像圧縮情報(ビットストリーム)を、VBVバッファ6に供給する。

【0246】続いて、圧縮情報解析装置3は、FFバッファ2に入力された画像圧縮情報(ビットストリーム)の中から後述する各処理に必要な情報を抽出し、この抽出した情報である解析結果情報を情報バッファ4に供給する。

【0247】また、圧縮情報解析装置3は、FFバッファ2に入力された画像圧縮情報(ビットストリーム)の中から抽出した解析結果情報に基づいて、 $\alpha c t j$ を、表1に示された計算式を用いることにより算出する。続いて、圧縮情報解析装置3は、この算出した $\alpha c t j$ を用いて、 $\alpha c t_{\max}$ 、 $\alpha c t_{\min}$ 及び $\alpha c t_{\text{avg}}$ を算出する。そして、圧縮情報解析装置3は、これらの算出した $\alpha c t_{\max}$ 、 $\alpha c t_{\min}$ 、 $\alpha c t_{\text{avg}}$ 、 $\theta_{\max}$ 及び $\theta_{\min}$ と、次の式(3)とに基づいて、係数 $\beta$ 及び $\gamma$ を算出する。

【0248】

【数61】

・・・(3)

ピクチャタイプの構成と常に同一又は近似しているように、ピクチャ符号化タイプ情報等のp-GOP構成情報を、入力される画像圧縮情報(ビットストリーム)に対応して、常に更新している。

【0252】従って、情報バッファ4は、現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報(ビットストリーム)のGOPのピクチャタイプの構成に基づいたp-GOP構成情報を、常にビット割当装置5に供給している。

【0253】続いて、ステップS2においては、p-GOPの構成と当該p-GOPの各フレームへの目標符号量の割り当て等を行う。

【0254】具体的には、まず、ビット割当装置5は、現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報(ビットストリーム)に対応するように常に情報が更新されているp-GOP構成情報を、情報バッファ4から供給される。ビット割当装置5は、この供給されたp-GOP構成情報に基づいて、現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報(ビットストリーム)に対応するp-GOPを構成する。そして、ビット割当装置5は、このように構成されたp-GOPと、p-GOP構成情報



を用いて算出したp-GOPの各ピクチャのそれぞれの画像の複雑さの算出値とに基づいて、p-GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、この算出した目標符号量をp-GOPの各ピクチャに割り当てる。

【0255】即ち、ビット割当装置5は、次の式(6)

及び式(18)～式(21)を用いて、p-GOPのI\*

$$R = R_0 - \sum_{\omega \in \Theta} \text{number\_of\_generated\_bits}(\omega) \quad \dots (6)$$

【0257】

$$R_0 = \frac{\text{output\_bit\_rate}}{\text{frame\_rate}} \times L_{\text{DADO}} \quad \dots (18)$$

【0258】

$$\text{Target\_bit}(I) = \frac{X(I)}{X(I) + \sum_{I \in \Omega} X(P_i) + \sum_{I \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad \dots (19)$$

【0259】

$$\text{Target\_bit}(B_m) = \frac{X(B_m)}{X(I) + \sum_{I \in \Omega} X(P_i) + \sum_{I \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad \dots (20)$$

【0260】

$$\text{Target\_bit}(P_k) = \frac{X(P_k)}{X(I) + \sum_{I \in \Omega} X(P_i) + \sum_{I \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad \dots (21)$$

【0261】ここで、Ωは、残留ピクチャ数のセット、式(6)により求められるRは、現在処理中のp-GOPに割り当てられた残留のビット数、Θは、p-GOPにおいて処理されたピクチャのセットである。

【0262】但し、外挿を行う必要がある場合には、ビット割当装置5は、情報バッファ4から供給されたp-GOP構成情報とFFバッファ2に蓄積された画像圧縮情報(ビットストリーム)のN個のフレームとに基づいて、当該N個のフレームを含むGOPの残留ピクチャであると予測される残りのピクチャの外挿を行うことにより、現在FFバッファ2に入力されている画像圧縮情報(ビットストリーム)に対応するp-GOPを構成する。そして、ビット割当装置5は、このように構成されたp-GOPと、p-GOP構成情報を用いて算出した残留ピクチャを含んだp-GOPの各ピクチャのそれぞれの画像の複雑さの算出値とに基づいて、p-GOPの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、この算出した目標符号量をp-GOPの各ピクチャに割り当てる。

【0263】その後、ビット割当装置5は、このように算出された目標符号量割当情報を、ヘッダデータ圧縮装置9及び符号量制御装置10に供給する。

【0264】ヘッダデータ圧縮装置9は、ビット割当装置5から供給された目標符号量割当情報に基づいて、p-GOPの各ピクチャへの目標符号量が当該各ピクチャのヘッダデータのためのビット数よりも低いならば、可

\*ピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャの各ピクチャに割り当てる目標符号量を算出し、この算出した目標符号量をp-GOPの各ピクチャに割り当てる。

【0256】

【数62】

※ ※ 【数63】

★ ★ 【数64】

☆ ☆ 【数65】

◆ ◆ 【数66】

変長復号装置7から供給されたヘッダデータに対して圧縮処理を行い、この圧縮処理を行ったヘッダデータを可変長符号化装置13に供給する。一方、ヘッダデータ圧縮装置9は、p-GOPの各ピクチャへの目標符号量が当該各ピクチャのヘッダデータのためのビット数よりも高いならば、可変長復号装置7から供給されたヘッダデータに対して圧縮処理を行わず、この圧縮処理が行われていないヘッダデータを可変長符号化装置13に供給する。

【0265】続いて、ステップS3においては、符号量制御装置10は、ビット割当装置5から供給された目標符号量割当情報と、VBVバッファ14から供給された当該VBVバッファ14が外部に出力した低ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)の符号量に関する情報とに基づいて、参照量子化スケール(reference q\_scale)を生成する。そして、符号量制御装置10は、この生成した参照量子化スケールを適応量子化装置11に供給する。

【0266】ここで、上記VBVバッファ14が外部に出力した低ビットレートの画像圧縮情報(ビットストリーム)の符号量に関する情報とは、仮想バッファであるVBVバッファ14により符号量制御のためのフィードバック機構を用いて記録されたTM5の記録情報のことをいう。

【0267】また、VBVバッファ14の記憶容量が満たされている場合には、仮想バッファであるVBVバッ



るVBRの画像圧縮情報(ビットストリーム)、又は、情報量が認識されていない画像圧縮情報(ビットストリーム)が入力されても、当該画像圧縮情報(ビットストリーム)の各ピクチャに適当な目標符号量が割り当てられる等の最適な画像圧縮情報(ビットストリーム)に対する圧縮処理が行われることにより、アンダーフロー及び/又はオーバーフローが防止され、画像品質の劣化も抑制される。

【0285】なお、上述した画像情報変換装置1では、MPEG-2による画像圧縮情報(ビットストリーム) 10が入力されているが、直交変換と動き補償によって符号化された画像圧縮情報(ビットストリーム)であれば、例えばMPEG-1やH.263のような画像圧縮情報(ビットストリーム)が入力されてもよい。

【0286】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る画像情報変換装置及び画像情報変換方法によれば、情報量が可変する、又は、情報量が認識されていない画像圧縮情報等が入力されても、当該画像圧縮情報の各ピクチャに 20適当な目標符号量を割り当てる等の最適な画像圧縮情報に対する圧縮処理を行うことにより、アンダーフロー及び/又はオーバーフローを防止し、画像品質の劣化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した実施の形態である画像情報変換装置のブロック構成図である。

【図2】FFバッファ及び情報バッファに画像圧縮情報(ビットストリーム)のピクチャ符号化タイプ情報が蓄積される様子を示す図である。

【図3】情報バッファ4の情報部が解析結果情報を蓄積するプログラムを示す図である。

【図4】 $\alpha$ の値によって場合分けされるヘッダデータの圧縮の割合を示す図である。

【図5】FFバッファ及び情報バッファに画像圧縮情報(ビットストリーム)のピクチャ符号化タイプ情報が蓄積される様子を示す図である。

【図6】各フレームと当該各フレームに対応する複雑さの関係を示す図である。

【図7】本発明に係る画像情報変換装置を用いた場合と従来の画像情報変換装置を用いた場合の、それぞれの各フレームにおける目標符号量(ビット数)の遷移を示す 40図である。

【図8】本発明に係る画像情報変換装置を用いた場合と従来の画像情報変換装置を用いた場合の、それぞれの各フレームにおいて生成されたビット数の遷移を示す図である。

【図9】本発明に係る画像情報変換装置の各フレームにおけるMV用のヘッダデータと目標符号量の遷移を示す図である。

【図10】係数Kの値を2回調整した場合の各フレーム 50

への目標符号量の割り当ての遷移を示す図である。

【図11】係数Kの値を2回調整した場合の各フレームに生成されたビット数の遷移を示す図である。

【図12】本発明に係る画像情報変換装置における各フレームのPSNRの遷移と、従来の画像情報変換装置における各フレームのPSNRの遷移とを示す図である。

【図13】本発明に係る画像情報変換装置におけるVBVバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移と、従来の画像情報変換装置におけるVBVバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移とを示す図である。

【図14】外挿を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームにおける複雑さの遷移を示す図である。

【図15】外挿を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームに割り当てられた目標符号量の遷移を示す図である。

【図16】外挿を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームに生成されたビット数の遷移を示す図である。

【図17】外挿を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームのPSNRの遷移を示す図である。

【図18】外挿を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームにおける複雑さの遷移を示す図である。

【図19】外挿を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームに割り当てられた目標符号量の遷移を示す図である。

【図20】外挿を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームに生成されたビット数の遷移を示す図である。

【図21】各フレームにおけるMV用のヘッダデータの情報量と目標符号量の遷移を示す図である。

【図22】本発明に係る画像情報変換装置におけるVBVバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移と、従来の画像情報変換装置におけるVBVバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移とを示す図である。

【図23】外挿を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームのPSNRの遷移を示す図である。

【図24】外挿を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームにおける複雑さの遷移を示す図である。

【図25】本発明に係る画像情報変換装置を用いた場合と従来の画像情報変換装置を用いた場合の、それぞれの各フレームにおける目標符号量(ビット数)の遷移を示す図である。

【図26】本発明に係る画像情報変換装置を用いた場合と従来の画像情報変換装置を用いた場合の、それぞれの各フレームに生成されたビット数の遷移を示す図である。

【図27】本発明に係る画像情報変換装置における各フ

レームのPSNRの遷移と、従来の画像情報変換装置における各フレームのPSNRの遷移とを示す図である。

【図28】各フレームにおけるMV用のヘッダデータの情報量と目標符号量の遷移を示す図である。

【図29】本発明に係る画像情報変換装置におけるV B Vバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移と、従来の画像情報変換装置におけるV B Vバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移とを示す図である。

【図30】画像シーケンススプリンクラーが18MbpsのCBRにおいて符号化される例を示す図である。 10

【図31】ヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームに割り当てられた目標符号量の遷移を示す図である。

【図32】ヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームに生成されたビット数の遷移を示す図である。

【図33】ヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームのPSNRの遷移を示す図である。

【図34】ヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わ 20  
なかった場合のそれぞれの各フレームのPSNRの遷移を示す図である。

【図35】本発明に係る画像情報変換装置においてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わなかった場合のV B Vバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移と、従来の画像情報変換装置におけるV B Vバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移とを示す図である。

【図36】ヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わ 30  
なかった場合のそれぞれの各フレームに割り当てられた目標符号量の遷移を示す図である。

【図37】ヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームに生成されたビット数の遷移を示す図である。

【図38】ヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わなかった場合のそれぞれの各フレームのPSNRの遷移を示す図である。

【図39】ヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わ\*

\*なかった場合のそれぞれの各フレームのPSNRの遷移を示す図である。

【図40】本発明に係る画像情報変換装置においてヘッダデータの圧縮処理を行った場合と行わなかった場合のV B Vバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移と、従来の画像情報変換装置におけるV B Vバッファの記憶容量の復号時間に対する遷移とを示す図である。

【図41】Iピクチャの(i, j)に位置するマクロブロックにおける強度の相違を平均する強度の相違の比率を示す図である。

【図42】(i, j)に位置するマクロブロックの量子化スケールを平均するための量子化スケールの比率を示す図である。

【図43】入力された画像圧縮情報(ビットストリーム)において生成されたIピクチャの量子化スケールを示す図である。

【図44】本発明に係る画像情報変換装置により生成された量子化スケールを示す図である。

【図45】本発明に係る画像情報変換装置により生成された量子化スケールを示す図である。

【図46】本発明に係る画像情報変換装置における各フレームのPSNRの遷移と、従来の画像情報変換装置における各フレームのPSNRの遷移とを示す図である。

【図47】画像シーケンススプリンクラーを用いた各フレームにおいて実際にディスプレイに表示された画像を示す図である。

【図48】本発明に係る画像情報変換装置における符号量制御等に関する処理を示すフローチャートである。

【図49】従来の画像情報変換装置のブロック構成図である。

【符号の説明】

1 画像情報変換装置、2 F Fバッファ、3 圧縮情報解析装置、4 情報バッファ、5 ビット割当装置、6 V B Vバッファ、7 可変長復号装置、8 逆量子化装置、9 ヘッダデータ圧縮装置、10 符号量制御装置、11 適応量子化装置、12 量子化装置、13 可変長符号化装置、14 V B Vバッファ

【図3】

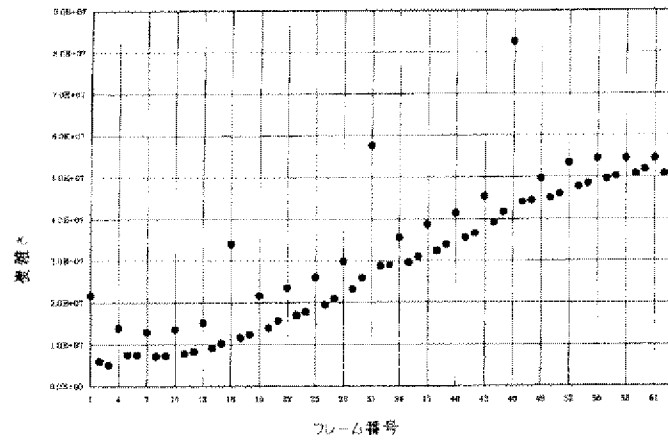
```
struct {
    int avg_q_scale;
    int total_bits;
    int header_bits;
    int picture_coding_type;
    int act_max, act_min;
} infoBuffer[max_length_infoBuffer];
```

【図4】

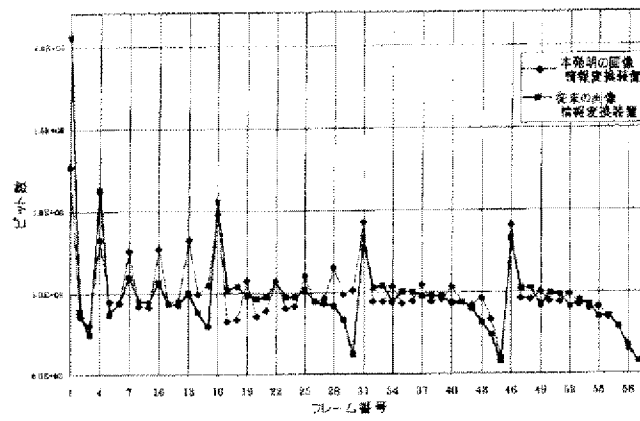
```
header_data_compressor > {
    not compressed      if a ≤ 0
    partially compressed if 0 < a < 1
    all compressed      if a ≥ 1
}
```

[illegible][illegible][illegible]

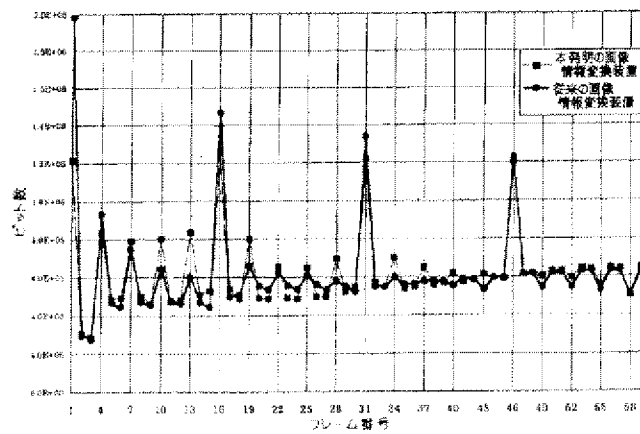
【図6】



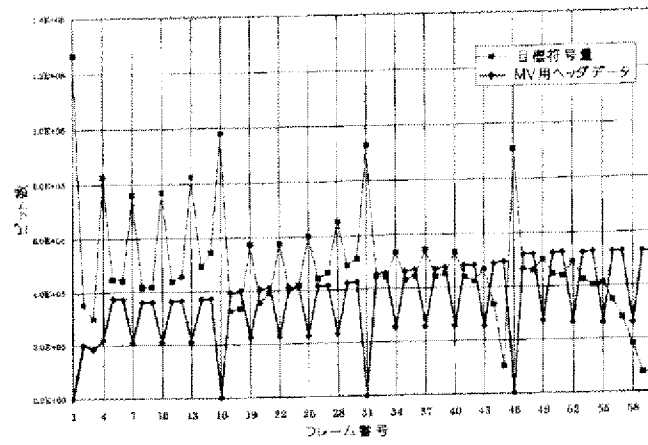
【図7】



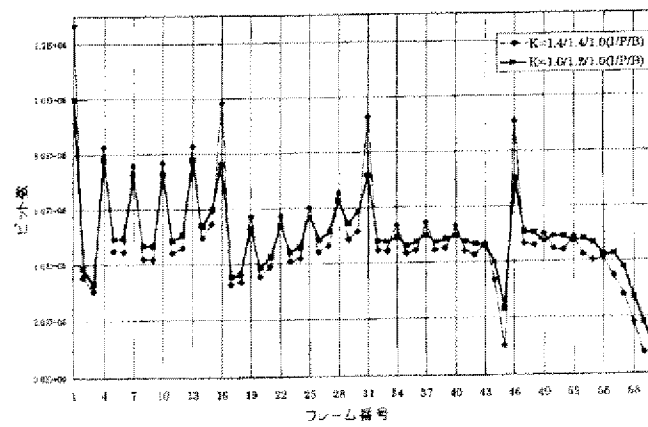
【図8】



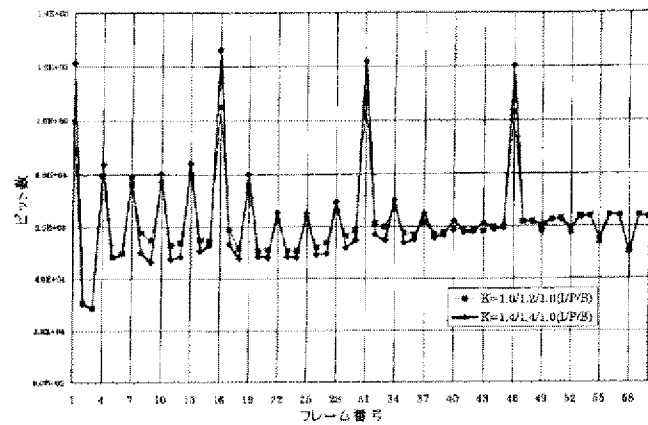
【図9】



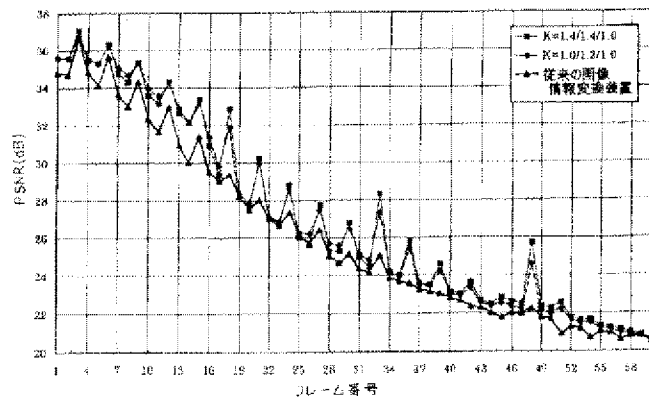
【図10】



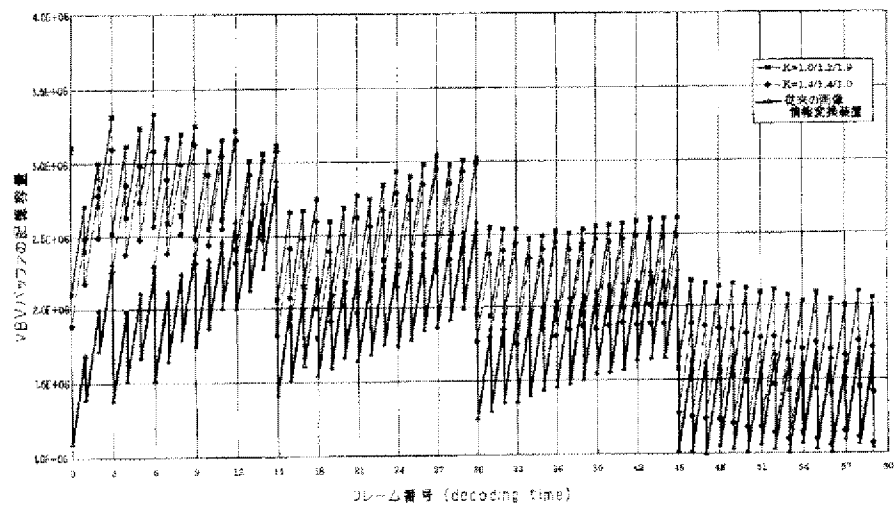
【図11】



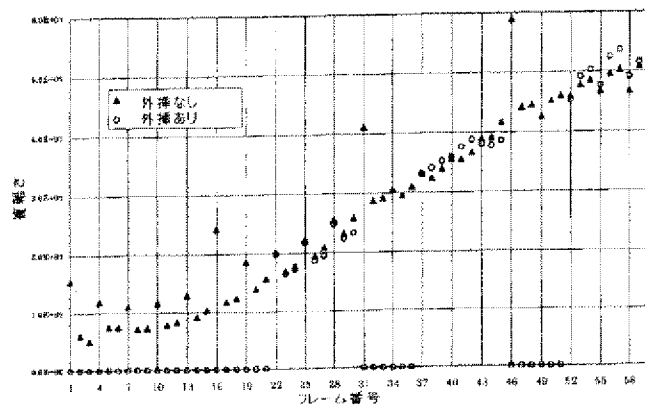
【図12】



【図13】

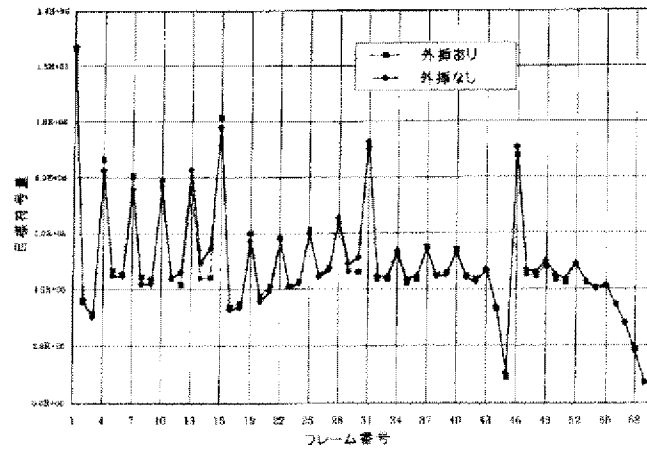


【図14】

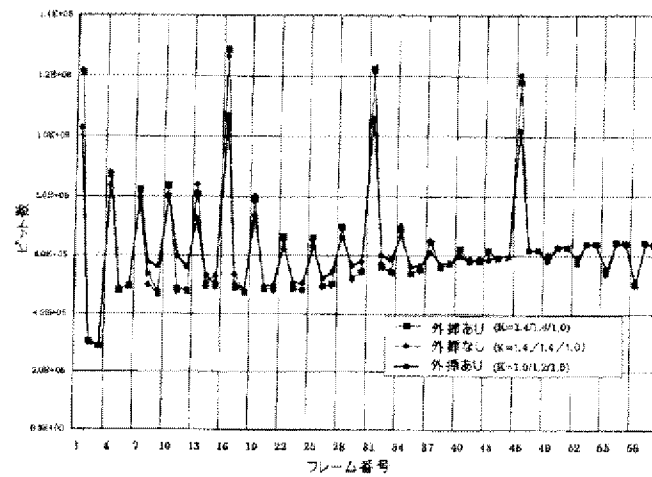




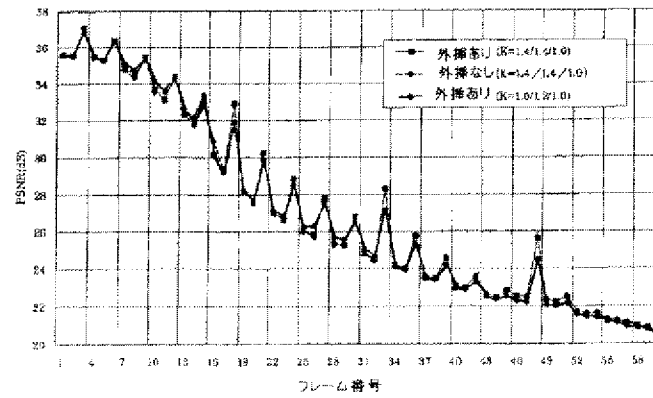
【図15】



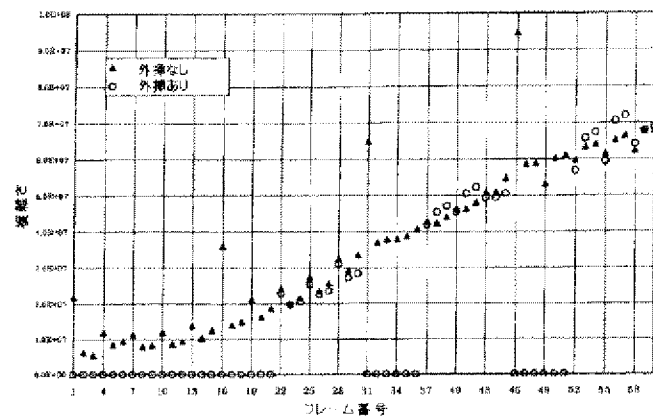
【図16】



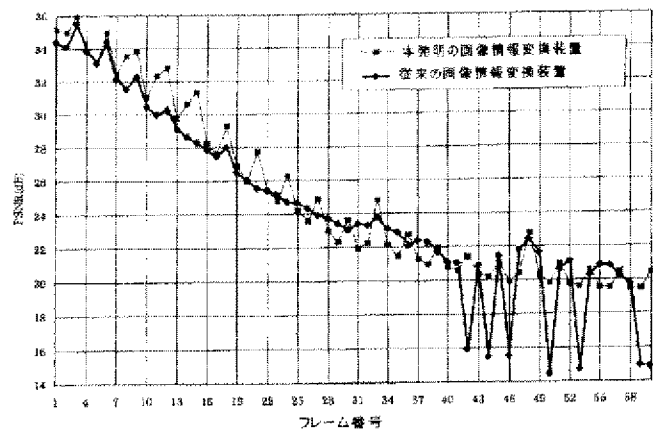
【図17】



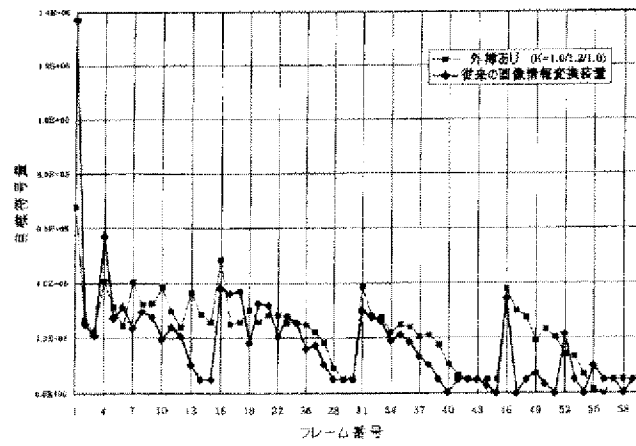
【図18】



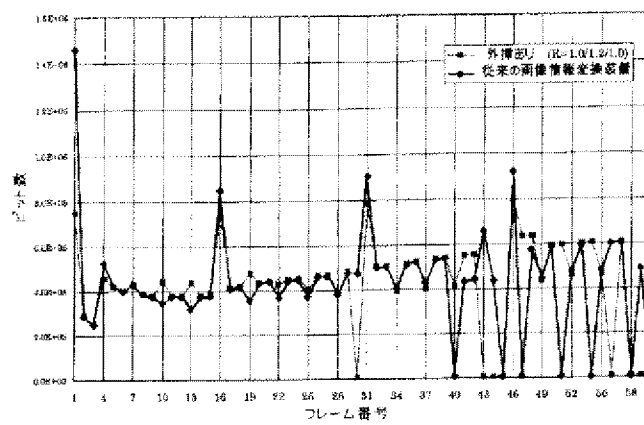
【図34】



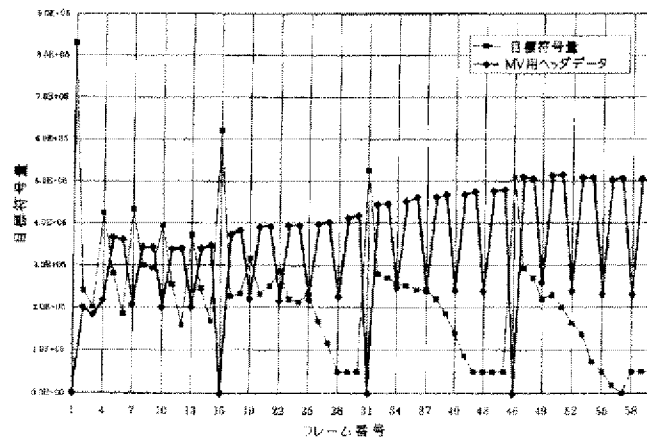
【図19】



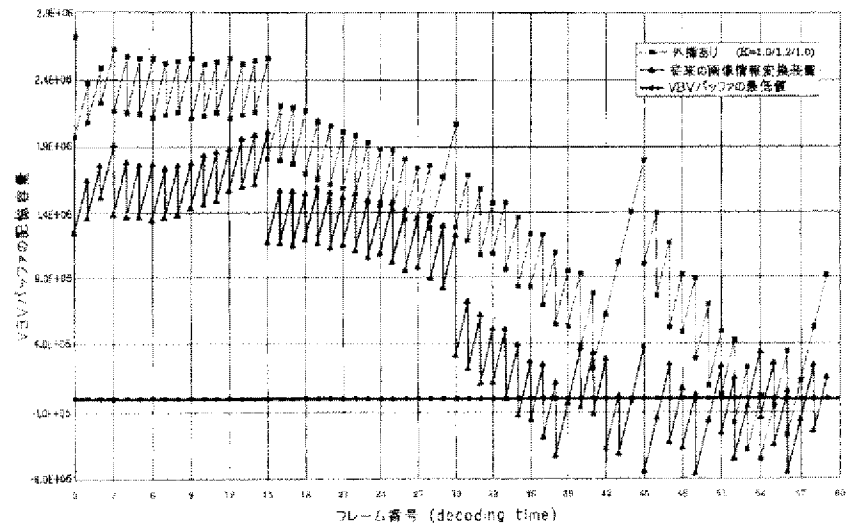
【図20】



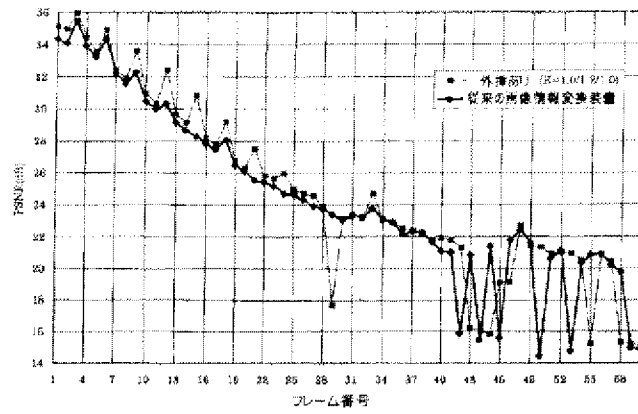
【図21】



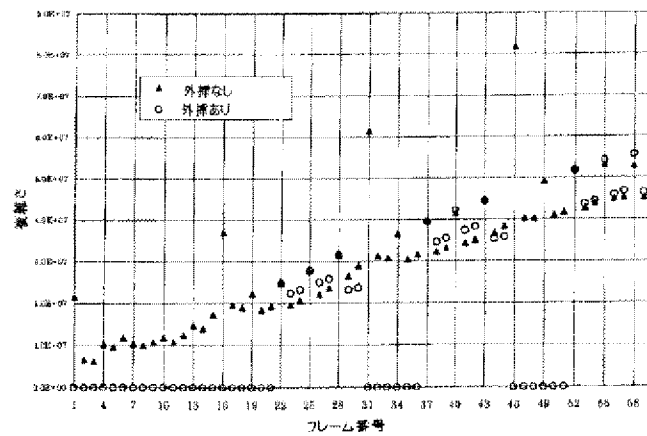
【図22】



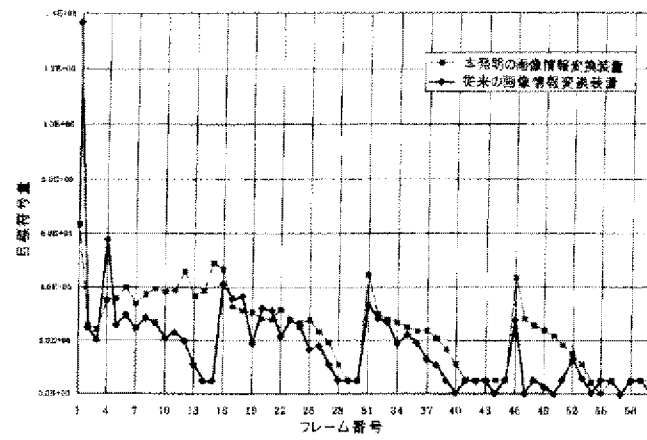
【図23】



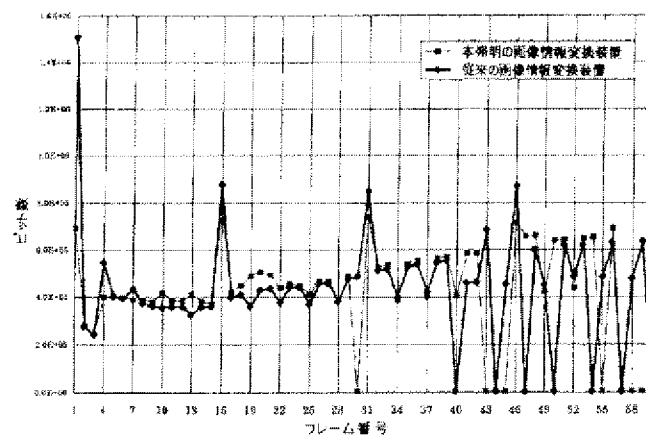
【図24】



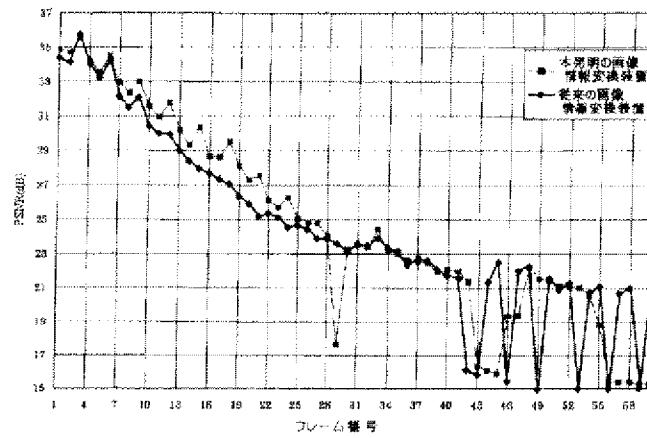
【図25】



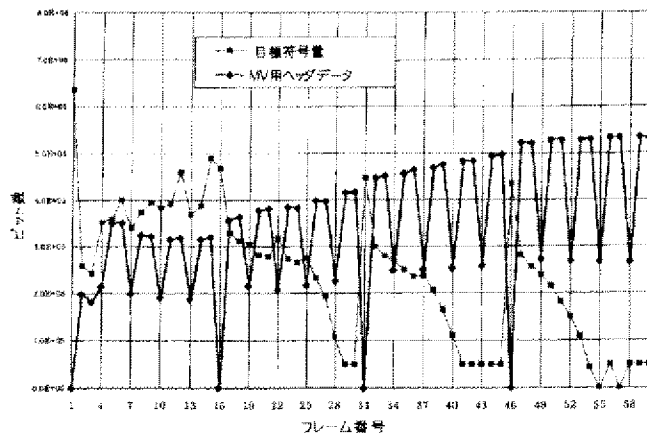
【図26】



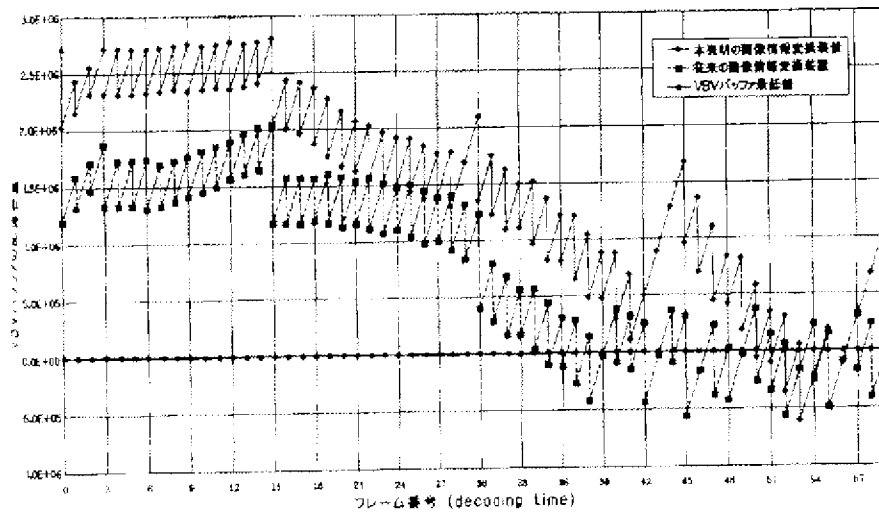
【図27】



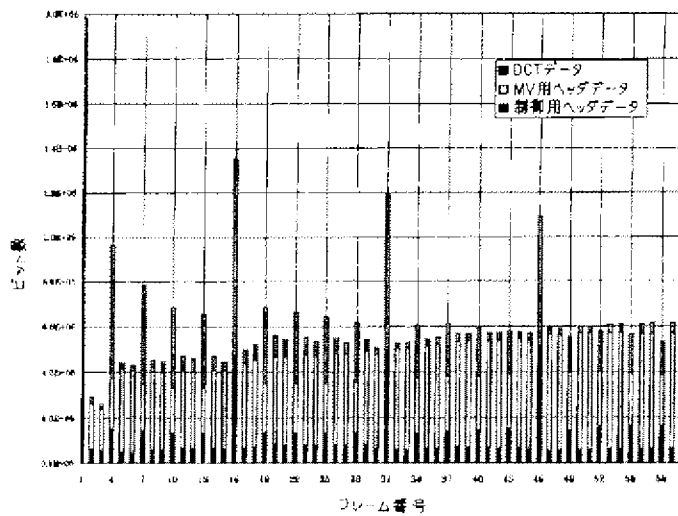
【図28】



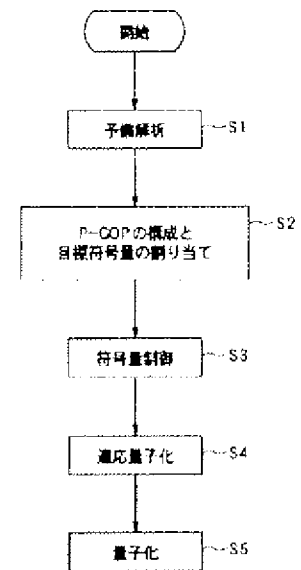
【図29】



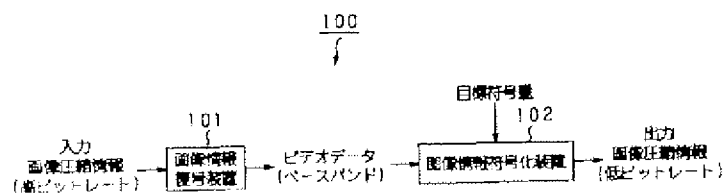
【図30】



【図48】

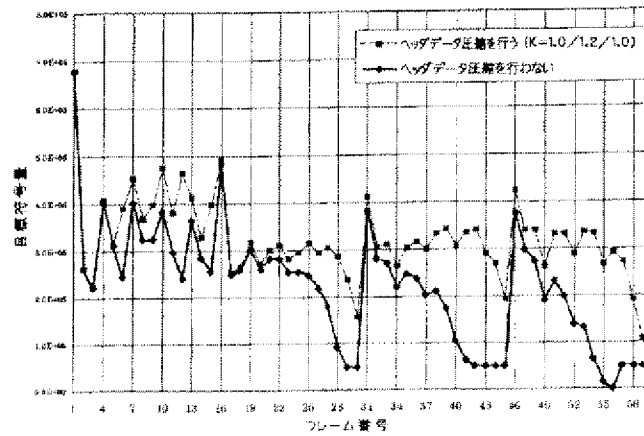


【図49】

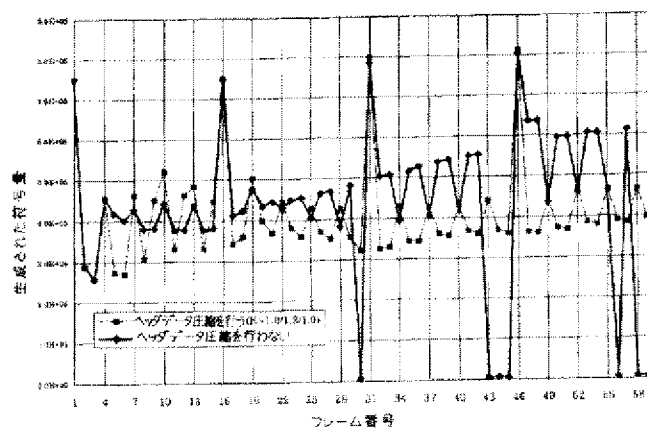




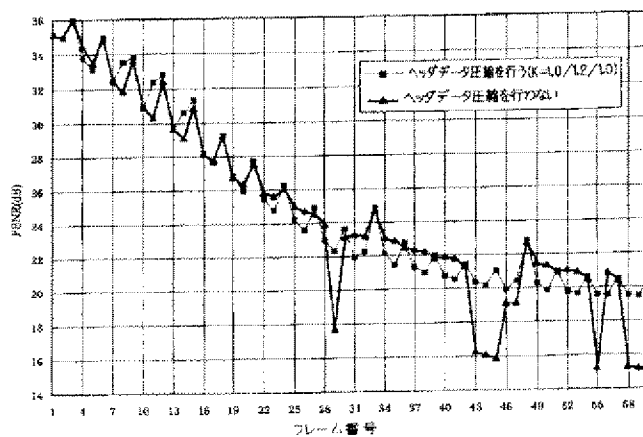
【図31】



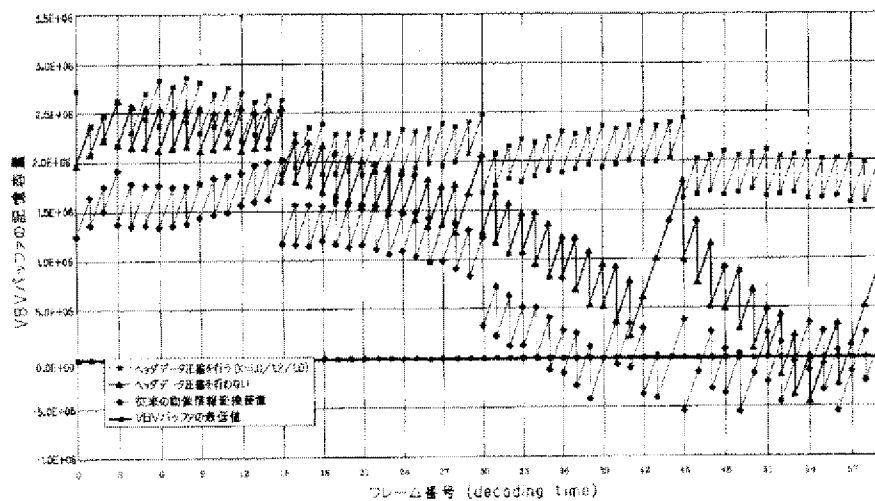
【図32】



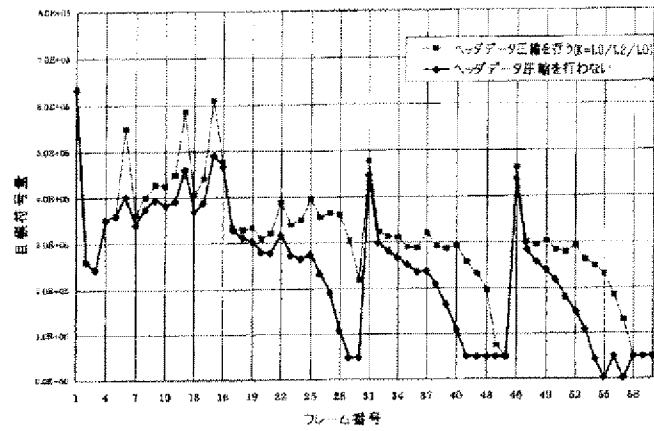
【図33】



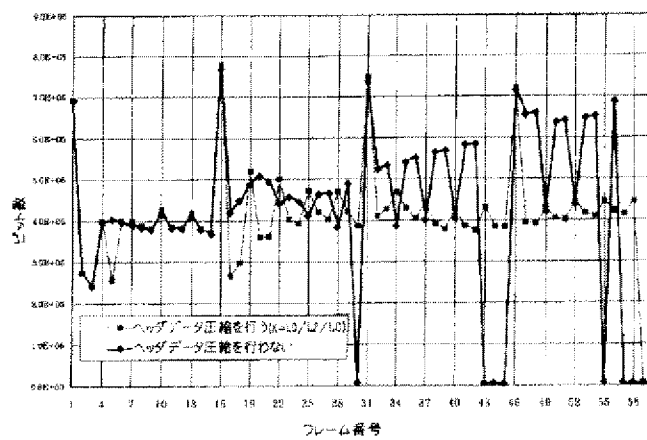
【図35】



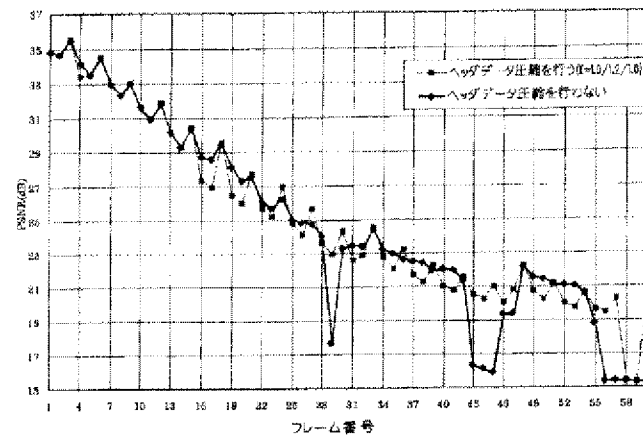
【図36】



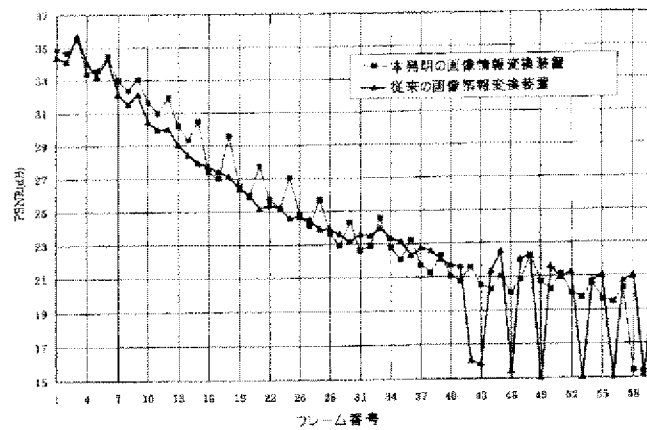
【図37】



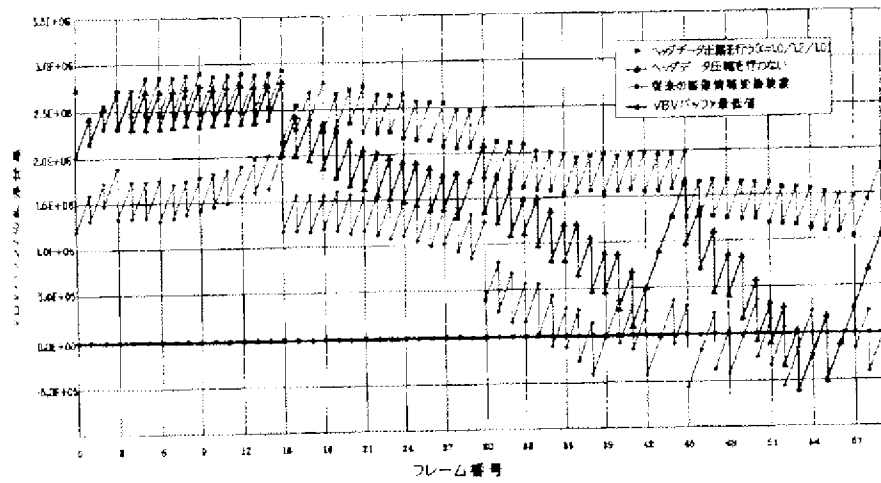
【図38】



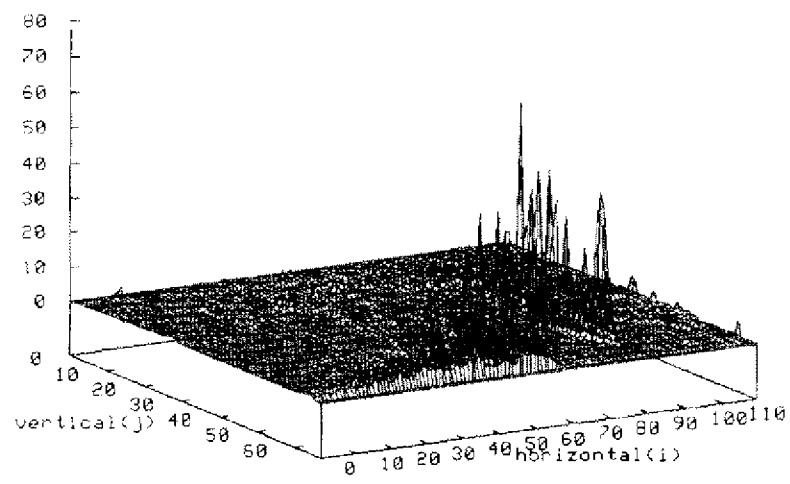
【図39】



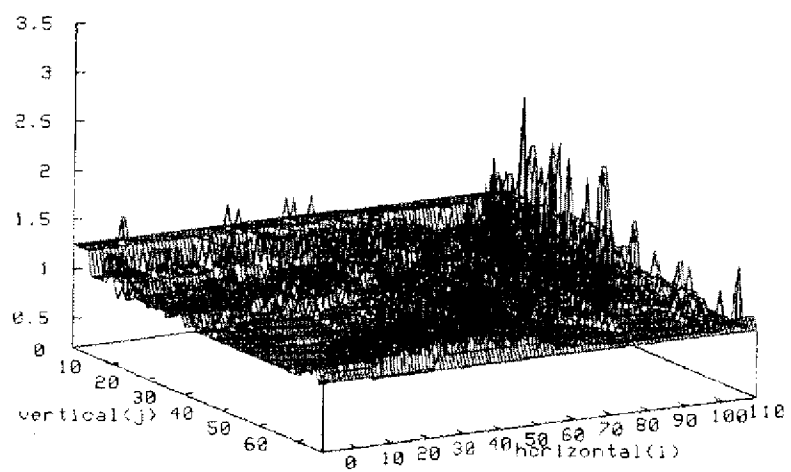
【図40】



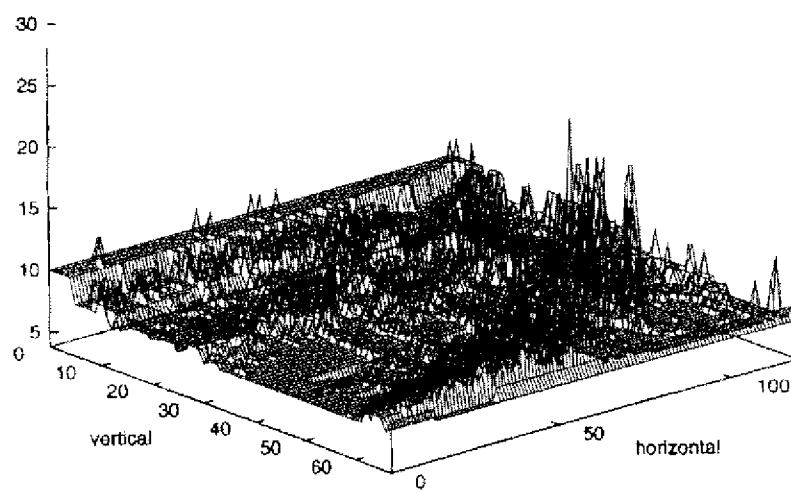
【図41】



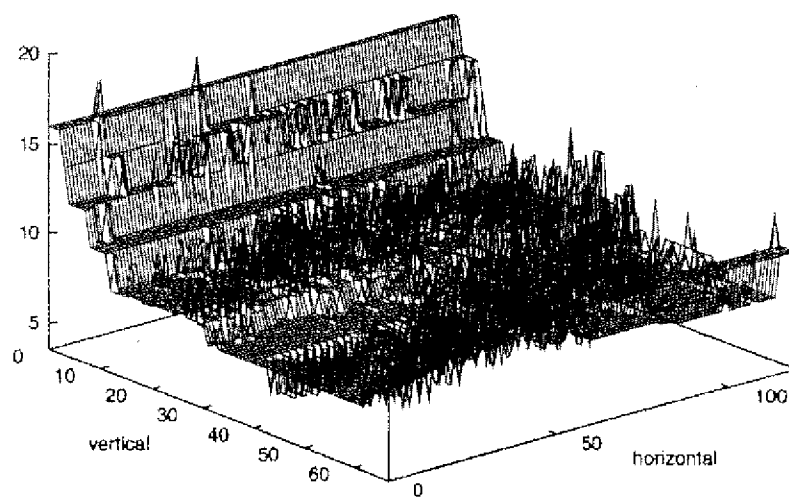
【図42】



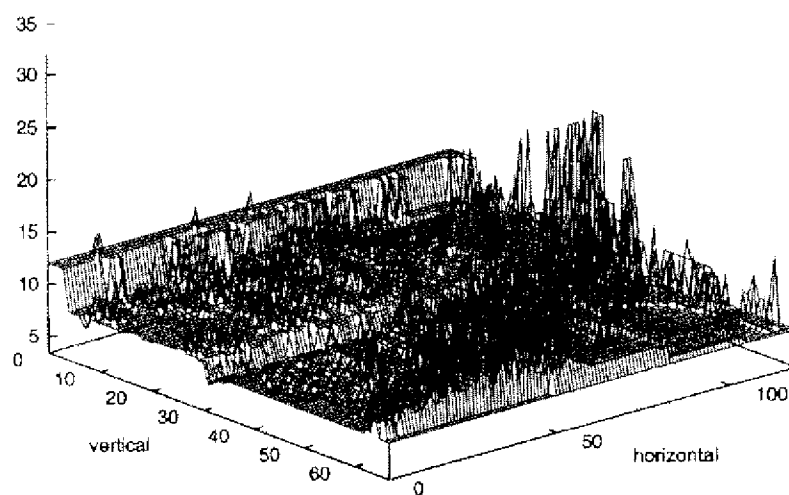
【図43】



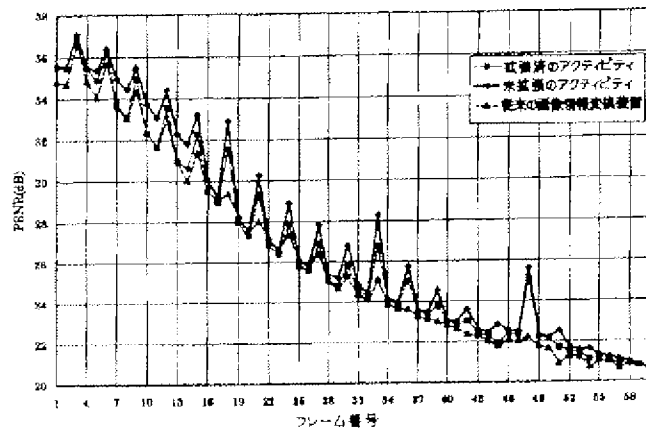
【図44】



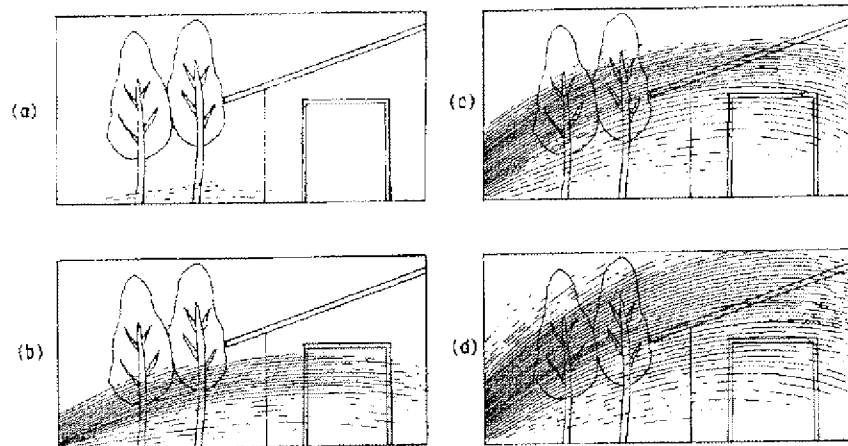
【図45】



【図46】



【図47】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 数史  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72)発明者 窪岡 猛  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72)発明者 岡田 紳太郎  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム(参考) 5C053 FA25 GB06 GB23 GB26 GB28  
GB30 GB32 GB38 JA21 KA04  
KA05 KA19 KA24 LA14  
5C059 KK35 KK41 MA00 MA05 MA14  
MA23 MC11 ME01 NN21 PP05  
PP06 PP07 RC16 SS02 SS03  
SS05 SS11 TA46 TA57 TA60  
TB00 TC10 TC16 TC18 TC24  
TC27 TC37 TC38 TD02 TD03  
TD05 TD06 UA02 UA05 UA32  
UA34 UA38